https://maktbah.net

أساسيات علم الأحياء

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

أ.د. حسين السعدي أ.م.د. حسين داوود



EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via
AN: 947384 ; ; ;

https://maktbah.net

علم الأحياء

مراجعة وتأليف

أ.د. حسين علي السعدي
كلية العلوم للبنات
جامعة بغداد

أ.م.د. حسين عبد المنعم داود
كلية التربية (ابن الهيثم)
جامعة بغداد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2005



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

علم الأحياء

تأليف

أ.د. حسين علي السعدي **أ.م.د. حسين عبد المنعم داود**

كليةالعلوم للبنات كلية التربية (ابن الهيثم)

جامعة بغداد جامعة بغداد

أ.د. طالب عويد الخزرجي أ.م.د. نجم شليمون كوركيس

كلية التربية كلية التربية

جامعة ديالى جامعة الموصل

200

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المحتويات

مقدمة المؤلفين 1

الفصل الأول 3

مقدمة في علم الأحياء 3

Introduction to Biology 3

الفصل الثاني 52

صفات الحياة 52

Characteristics of Life 52

د- 2.صفات الحياة Characteristics of Life 54

هـ- 2-1 تعريف صفات الحياة: 55

11. التكاثر Reproduction: 67

ب- التكاثر الجنسي 70

و- 2-2 الأساس الكيميائي للحياة: 71

ز- المواد الكيميائية: Chemicals 75

ح- 2-2-1 ارتباط الذرات وتكوين الجزيئات: 78

ط- 2-2-1-1 الاصرة الايونية: Ionic Bond 79

ي- 2-2-1-2 الاصرة التساهمية: Covalent Bond 79

ك- 2-2-1-3 الاصرة الهيدروجينية: Hydrogen Bond 81

ل- 2-3 طريقة البناء الرئيسية للمواد الحية: 82

م- 2-3-1 المركبات العضوية الرئيسة في الكائنات الحية: 85

مكتبة الأحياء د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ن- 2-3-1-1 الكاربوهيدرات: Carbohydrates85
س- 2-3-1-1-1 السكريات الاحادية Monosaccharides:87
ع- 2-3-1-1-2 السكريات القليلة Oligosaccharides:89
ف- 2-2-1-1-3 السكريات المتعددة أو عديد السكريد Polysa93
ص- 2-3-1-2 اللبيدات (الدهون) Lipids:96
ق- 2-3-1-2-1 اللبيدات المتعادلة Neutral Lipids:98
ر- 2-3-1-2-2 الشموع Waxes:100
ش- 2-3-1-2-3 اللبيدات المفسفرة Phospholipids:100
ت- 2-3-1-2-4 اللبيدات الاسفنجية Sphingolipids:103
ث- 2-3-1-2-6 اللبيدات البروتينية Lipoproteins:104
خ- 2-3-1-2-7 الستيرويدات Steroids:104
ذ- 2-3-1-2-8 التربينات Terpenes:105
ض- 2-3-1-3 البروتينات Proteins:106
غ- 2-3-1-3-1 تكوين البروتينات: Formation of Proteins110
ظ- 2- البروتينات المقترنة (المترابطة) Conjugate Proteins:113
أأ- 2-3-1-3-3 مستويات التركيب (البناء) للبروتين:115
ب ب- 2-3-1-3-4 تغير طبيعة (او المسخ) للبروتين:118
ج ج- 2-3-1-3-5 الانزيمات Enzymes:119
دد- 2-3-1-3-5-1 تصنيف الانزيمات121
هـ هـ- 2-3-1-4 الحوامض النووية Nucleic Acids:128

مكتبة كيميائيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وو- 2-3-1-4-1 تركيب الحامض النووي:131

زز- اولاً: الحامض النووي الرايبوزومي RNA.136

طط- 2-3-2-2 الهرمونات Hormones:148

يي- 2-4 التنظيم الخلوي Cellular Organization:152

كك- 2-4-1 النظريات:156

2-4-1-1 نظرية الخلية Cell Theory: 156

2-4-1-2 نظرية البروتوبلازم Protoplasm Theory: 158

لل- علاقة علم الخلية بالفروع الاخرى من علم الاحياء:161

مم- 2-4-2 المجاهر Microscopes:163

نن- 2-4-3 التقنيات Techniques:164

سس- 2-4-4 الخلية Cell:167

عع- 2-4-4-1 الخلايا بدائية النوى Prokaryotic Cells:168

فف- 2-4-4-2 حقيقية النوى Eukaryotic Cells:170

صص- جدار الخلية Cell Wall:176

قق- الغشاء البلازمي Plasma Membrane:176

رر- وظائف الغشاء البلازمي Functions of Plasma Membrane:179

شش- السايتوبلازم Cytoplasm:183

تت- العضيات الخلوية Organoids (Cell Organelles):186

ثث- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum (ER):187

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

خخ- الرايبوسومات Ribosomes: 190

ذذ- اجسام كولجي Golgi Bodies: 192

الاجسام الحالة Lysosomes: 195

ضض- الاجسام الدقيقة Micro bodies: 197

غغ- الفجوات Vacuoles: 199

ظظ- البلاستيدات Plastids: 200

أأأ- المايتوكوندريا Mitochondria: 204

ببب- الهيكل الخلوي (هيكل الخلية): 207

ججج- النبيبات الدقيقة Microtubules: 210

ددد- المريكزان Centrioles: 211

ههه- الخيوط الاكتينية (خيوط الاكتين) Actin Filaments: 215

ووو- الخيوط المتوسطة Intermediate Filaments: 216

ززز- النواة Nucleus: 217

الفصل الثالث 223

علم التصنيف 223

Taxonomy 223

ححح- 3-1. مقدمة 224

ططط- 3-2. المراحل التاريخية لعلم التصنيف 225

ييي- 3-2-1. المرحلة القديمة 225

ككك- 3-2-2. مرحلة دراسة الأحياء الحية 225

يات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

للل- 3-2-3. مرحلة التسمية العلمية Scientific Nomenclature 226
ممم- 3-2-4. مرحلة التطور العضوي 226
ننن- 3-2-5. مرحلة الوراثة 227
سسس- 3-2-6. مرحلة التصنيف الحديث 227
ععع- 3-3. انظمة التصنيف Systems of Classification 227
ففف- 3-3-1. النظام الاصطناعي Artificial System 228
صصص- 3-3-2. النظام الطبيعي Natural System 228
ققق- 3-3-3. النظام التطوري او النشوئي 229
ررر- 3-4. اسس التصنيف الحديث 230
ششش- 3-4-1. اسس تصنيف بدائية النواة 231
تتت- 3-4-2. اسس تصنيف النباتات 231
ثثث- 3-4-3. اسس تصنيف الحيوانات n232
خخخ- 3-5. مجالات علم التصنيف 234
ذذذ- 3-5-1. التشخيص Identification 234
ضضض- 3-5-2. التسمية Nomenclature 234
غغغ- 3-5-3. التصنيف او التقسيم Classification 235
ظظظ- 3-6. التسمية العلمية Scientific Nomenclature 235
أأأأ- 3-6-1. مفهوم النوع 236
بببب- 3-6-2. المراتب التصنيفية Taxa 237
الفصل الرابع 240

مع تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

التطور 240

Evolution 240

ججج- 4-1. نبذة تاريخية 241

دددد- 4-2. نظريات التطور 244

4-2-1. اصل الحياة Origin of Life: 244

ههههـ- نظرية الخلق الذاتي أو التلقائي Spontaneous Generation: 245

وووو- نظرية الخلق الخاص Special Creation: 246

ززز- النظرية الكونية Cosmozoic Theory: 246

ححح- النظرية الكيمياوية The Chemical Theory: 247

ططط- 4-3. اللاماركية Lamarkism: 249

ييي- 4-4. الدارونية Darwinism: 252

ككك- 4-5. الزمن الجيولوجي The Geological Time: 256

للل- 4-5-1. الارض البدائية The Primitive Earth: 256

ممم- 4-6. قوى التطور The Forces of Evolution 257

ننن- 4-6-1. انماط التطور الاساسية 258

سسس- 4-7. ادلة التطور Evidences for Evolution 264

ففف- 4-7-2. الادلة المستمدة من علم الاجنة المقارن: 269

صصص- 4-7-3. الادلة من علم التشريح المقارن 271

ققق- عملية التكيف: 275

ررر- 4-8. تطور الحيوانات الدنيا 280

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فرضية جوفان هادزي Jovan Hadzi: 282

فرضية ماريوس جاد فود Marius Chadefaud: 283

ج.فرضية لادوك فون كراف Ludwig Van Graff: 284

ششش- 4-9. تطور الفقريات289

نظرية المفصليات Arthropods Theory: 290

نظرية العنكبيات Arahid Theory: 291

نظرية الديدان الحلقية Annelid Theory: 291

هـ. نظرية الشوكيات Echinoderm Theory: 292

تتت- 4-10. شجرة الحياة التطورية للحبليات296

ثثث- 4-11. نشوء الاسماك وتطورهاn:297

خخخ- 4-12. تطور البرمائيات Evolution of Amphibia311

ذذذ- 4-13. ظهور البرمائيات313

ضضض4-14. الاشعاع التطوري الكاربوني لرباعية الاقدام a 315

غغغ- 4-15. تطور الزواحف Evolution of Reptiles319

4-15-1. صفات الزواحف التي تميزها عن البرمائيات 323

ظظظ- 4-16. تطور الطيور Evolution of Birds324

أأأأ- 4-16-1. بداية الطيران وفرضياته332

الفرضية الشجرية Arboreal: 333

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فرضية العدو Cursorial: 333
ببببب- 17-4. تطور اللبائن Evolution of Mammals 335
ججججج- 1-17-4. تطور الانسان والموجات المتتالية للاشكال البشرية.338
ددددد- الموجة الثانية: بثيكانثروبس Pithecanthropus 345
ههههه- ج.الموجة الثالثة: انسان النياندرثال:349
د.الموجة الرابعة: الانسان الحديث او الحالي Homo sapiens: 349
الفصل الخامس 351
التكاثر والنمو 351
Reproduction & Growth 351
ووووو- 1-5. التكاثر والنمو في النبات 352t
ززززز- 1-1-5. التكاثر اللاجنسي (او الخضري) في مغطاة البذور353
ححححح- من طرائق التكاثر الخضري:354
التكاثر بالعقل (الاقلام) Cuttings:: 354
التكاثر بالترقيد Layering: 354
ططططط- 3-1-5. الزهرة The Flower 357
5-1-5. تكشف البويضة Ovule Development 365
6-1-5. التلقيح Pollination والاخصاب Fertilization . 368
ييييي- اسباب حدوث التلقيح الخلطي:369
ككككك- 2-5. النمو Growth 371

مع تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

5-2-1. مواقع النمو Growth Locations 374
لللل- النمو في البذرة Growth from Seed 377
5-2-4. الهورمونات النباتية Plant Hormones 382
مممم- آلية عمل الهورمون النباتي: 384
5-2-5. العوامل البيئية (او العوامل الخارجية) 387
5-2-6. معدلات النمو وقياساته 388
نننن- 5-3. التكاثر والنمو في الحيوانات 390
سسسس- 5-3-1. كيف يتكاثر الحيوان 391
عععع- التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي 392
5-3-3. الدورة المبيضية Ovarian Cycle 403
5-3-4. الدورة الرحمية Uterine Cycle 405
5-3-5. التكوين الجنيني Development of Embryo 406
فففف- مراحل التكوين الجنيني Stages of Development 409
الاخصاب Fertilization (L.fertilis=fruitful) 409
قققق- عملية التعصين Neurulation 419
رررر- التخصص في الخلايا: 421
الفصل السادس 433
سلوك الاحياء 433
Living Organisms' Behavior 433

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ششششش- 6-1 سلوك النبات Plant Behavior:434
6-1-1 الحركة في النباتات Locomotion in Plants: 434
تتتتت- 6-2 الحركة في الاوليات Locomotion in Protozoa:435
6-2-1 الاقدام الكاذبة Pseudopodia: 436
6-2-2 الاهداب والاسواط Cilia and Flagella: 436
ثثثثث- 6-3 سلوك الحيوان Animal Behavior:437
6-3-1 قابليات الجهاز العصبي المركزي: 439
6-3-2 تركيز السيطرة العصبية: 443
6-3-3 الاستلام والعمل في الجهاز العصبي: 445
6-3-3-1 الفعالية الذاتية Spontaneous activity: 446
6-3-3-2 المحفزات والعلامات Stimuli's & Signs: 447
خخخخخ- 6-4 القابليات او الامكانيات للتنظيم السلوكي:450
ذذذذذ- 6-5 السلوك الفطري والسلوك المتعلم:450
6-5-1 السلوك الفطري: 451
6-5-2 فقدان السلوك الفطري عند الانسان: 452
6-5-3 السلوك المتعلم Learned behavior: 453
6-5-3-1 أشكال السلوك المتعلم: 454

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

1- التطبع: 454

2- الاعتياد: 455

3- الاشتراط: 456

4- التعليم بالمحاولة والخطأ: 458

5- السلوك الاستكشافي: 459

6- التعلم المتبصر: 460

6-5-3-2 آلية التعلم: 461

ض‌ض‌ض‌ض- 6-6 الرتابة او الايقاع والساعة الحياتية:462

1- الرتابة السركادية أو اليومية: Circadian rhythm 462

2- الرتابة المدية: Tide rhythm 463

3- الرتابة السنوية والموسمية: 463

غ‌غ‌غ‌غ- الساعات الحياتية: Biological clock 464

ظ‌ظ‌ظ‌ظ- 6-7 السلوك والانتخاب الطبيعي:466

أأأأأأ- 6-8 تمايز السلوك الاجتماعي467

6-8-1 تنظيمات السيادة الهرمية: Dominance hierarchy 467

6-8-2 التمايز الحياتي للسلوك: 469

6-8-3 السلوك الجنسي والتنظيم الاجتماعي 470

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

6-8-4 القيادة والتنظيم الاجتماعي: 472

6-8-5 القتال والتنظيم الاجتماعي 472

Fighting & Social Organization 472

ب‌ب‌ب‌ب‌ب- 6-9 سلوك العودة الى البيت Homing behavior 474

6-9-1 الحركة الجماعية والهجرة: 475

6-9-1-1 هجرة الحشرات: 476

6-9-1-2 هجرة الاسماك: 476

جـ- هجرة لشتاء Wintering migration: 477

6-9-1-3 هجرة الطيور: 479

ج‌ج‌ج‌ج‌ج- 6-10 العوامل المحددة لحركة الحيوانات: 482

د‌د‌د‌د‌د- 6-11-2 التفاعلات السلوكية ضمن الانواع الحيوانية: 484

الفصل السابع 488

التنسيق الهورموني 488

Hormonal Co-ordination 488

ه‌ه‌ه‌ه‌ه- 7-1. مقدمة 489

و‌و‌و‌و‌و- 7-2. التنسيق الهرموني 490

7-2-1. التنسيق في الحيوانات 491

7-2-1-1. كيف تعمل الهورمونات 492

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

زززززز- آليات فعل الهرمون Mechanisms of hormone action493

7-2-2. الغدة النخامية Pituitary gland 495

7-2-4. الغدتان الكظريتان Adrenal glands 504

7-2-5. البنكرياس Pancreas 506

7-2-6. الاعضاء التناسلية (او التكاثرية) 509

7-2-7. الاثنى عشري Duodenum: 511

7-2-8. الفرمونات Pheromones: 511

7-2-9. الاتزان البدني Homeostasis: 512

7-2-2. التنسيق في النباتات Co-ordination in Plants: 513

حححححح- 7-3. انواع الحركات في النبات 515

ططططط- الحركات الموضعية Nastic Movements.516

7-4. آلية عمل الهرمونات النباتية 517

7-4-1. الاوكسينات Auxins: 517

7-4-2. السايتوكينينات Cytokinins: 518

7-4-3. الجبريلينات Gibberellins: 518

7-4-4. الفايتوكرومات Phytochromes 519

الفصل الثامن 523

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

علم البيئة Ecology 523

يييييي- 8-1. بعض المفاهيم البيئية 524

كككككك- 8-2. النظام البيئي Ecosystem 526

لللللل- 8-3. مكونات النظام البيئي 530

مممممم- 8-3-2. المكونات الاحيائية Biotic Components 537

نننننن- 8-4. الدورات البايوجيوكيمياوية 540

دورة الكاربون Carbon cycle 542

دورة الماء Water cycle (Hydrological cycle) 543

دورة النيتروجين Nitrogen cycle 545

دورة الفسفور Phosphorus cycle 550

دورة الكبريت Sulphur cycle 552

سسسسس- 8-4. انسياب الطاقة Energy Flow 555

ععععع- 8-5. المستويات الاغتذائية Trophical levels 559

ففففف- 8-6. السلسلة الغذائية Food chain 560

صصصصص- الشبكة الغذائية Food Web 562

ققققق- 8-7. المناطق الاحيائية Biomes 563

8-7-1. المناطق الاحيائية البرية 566

الصحاري الباردة (التندرا) Tundra 572

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الغابات Forests	573
منطقة الغابات الاستوائية المطيرة Tropical rain forests	574
السهوب (السفانا) Savanna	578
المراعي (اراضي الحشائش) Grass lands	578
8-7-2. المناطق الاحيائية المائية	580
اولاً: بيئة المياه العذبة Freshwater Environment	580
ثانياً: بيئة المياه البحرية Marine Environment	580
اولاً: بيئة المياه العذبة	581
البحيرات Lakes:	581
رررررر- ثانياً: بيئة المياه البحرية	588
ششششش- اقسام البيئة البحرية:	589
منطقة اعالي البحار Ocean zone	592
المنطقة الاعماقية Abyssal zone	593
المصادر العربية	596
المصادر الاجنبية	601

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة المؤلفين

الحمد لله الذي مكننا من انجاز هذا الجهد العلمي في تأليف الكتاب المنهجي الموسوم (علم الأحياء) الذي جاء حصيلة للخبرة المتراكمة في تدريس الموضوع وماله علاقة لأكثر من ثلاث عقود.

يقع الكتاب في ثمان فصول تشمل مقدمة عن علم الأحياء وصفات الحياة وعلم التصنيف وسلوك الأحياء وتطورها وتكاثرها والتنسيق الهرموني وعلم البيئة، مع التأكيد على ما هو جديد في علم الأحياء الذي شهد تطوراً كبيراً في السنوات القليلة الماضية حيث اعتمدت عدداً من المصادر الحديثة. كما ان العديد من مفرداته تدعم اقسام علوم الحياة في كليات العلوم والتربية والزراعة والاختصاصات ذات العلاقة.

نود ان نقدم شكرنا إلى كافة الباحثين والناشرين الذين استعنا بمطبوعاتهم لإغناء هذا الكتاب وتعميق فائدته. وتقديرنا لكل من المقومين العلمي واللغوي لما ابدياه من ملاحظات واراء قيّمة. وشكرنا يمتد إلى افراد عوائلنا لصبرهم وتحملهم انشغالنا في اعداد هذا الكتاب.

نرجو ان نكون قد وفقنا في تقديم هذا الجهد خدمة للأمة العربية وإغناء المكتبة العربية. ونكون ممتنين لكل الآراء والافكار التي تصلنا بعد الاطلاع على محتويات هذا المؤلف من قبل المختصين لأخذها بنظر الاعتبار عند اعادة طبعه.

والله ولي التوفيق...

عن المؤلفين

أ.د.حسين علي السعدي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل الأول

مقدمة في علم الأحياء

Introduction to Biology

نبذة تاريخية لنشوء علم الأحياء Brief Historical Review of Growth of Biology

قبل ان نعرض تاريخ نشوء علم الأحياء وتطوره، وذكر فروعه المهمة، وأهميتها في استمرار الحياة وتقدمها، من الضروري جداً ان نتعرف بشكل سريع

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وموجز للغاية على علم الأحياء Biology، والعوالم (الممالك) Kingdoms التي تنتمي إليها الكائنات الحية، بحسب النظام التصنيفي القديم والحديث.

علم الأحياء Biology

يتناول علم الاحياء (Bios كلمة إغريقية تعني الحياة Life و Logos كلمة إغريقية ايضاً وتعني معرفة،او علم Science ،أو دراسة Study) دراسة الكائنات الحية من حيث شكلها، وتركيبها، وتكوينها ونشوئها، وتطورها وتوارث الصفات فيها، ووظائف أعضائها، وتاريخ حياتها، وتوزيعها في الحاضر والماضي، وعلاقتها ببيئتها التي تعيش فيها، وعلاقة بعضها ببعض، وغير ذلك من ضروب البحث المختلفة.

تقسم الكائنات الحية حسب النظام التصنيفي القديم إلى عالمين أو مملكتين فقط هما: المملكة (العالم) الحيوانية Kingdom Animalia، وتضم جميع الحيوانات الموجودة في الكون، والمملكة (العالم) النباتية Kingdom Plantae وتضم النباتات الموجودة في المعمورة جميعها. وبناءاً على ذلك، فإن علم الاحياء يقسم ايضاً إلى قسمين رئيسيين، هما علم الحيوان Zoology (Zoon كلمة إغريقية تعني الحيوان Animal وكلمة Logos تعني علم أو دراسة)، ويهتم هذا العلم بدراسة الحيوانات الحية والمنقرضة، وعلم النبات Botany (Botany كلمة اغريقية تعني العشب) ويختص بدراسة النباتات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحية والمنقرضة، أما بحسب النظام التصنيفي الجديد الذي اقترحه ويتاكر (1969,R.H.Whittaker)، ويسمى هذا النظام (خماسي العوالم) A five-Kingdom System المبني على أساس التمييز بين الكائنات الحية بدائية النوى Prokaryotes وحقيقية النوى Eukaryotes فالكائنات الحية Living Organisms التي مازالت على قيد الحياة والمنقرضة منها قد قسمت إلى خمسة عوالم Five Kingdoms، هي:

1. **عالم الأوليات (البدائيات) Kingdom Monera.**
2. **عالم الطليعيات Kingdom Protista.**
3. **عالم الفطريات Kingdom Fungi.**
4. **عالم النبات Kingdom Plantae.**
5. **عالم الحيوان Kingdom Animalia.**

حديثاً تم اعتماد ستة ممالك بدلاً من الخمسة من قبل عدد من الباحثين وذلك من خلال تقسيم مملكة الأوليات أو البدائيات Monera إلى مملكتين هما البكتريا الحقيقية Eubacteria و Archaea (Uno etal.2001).

قد تميز النظام الحديث للتصنيف بالدقة العلمية إذ وضع الكائنات الحية في مواقعها التصنيفية، وذلك حسب التسلسل التطوري Evolutionary Sequence لها. فالبدائيات (الأوليات) تضم البكتريا Bacteria والطحالب الخضر المزرقة Blue Green Algae، وهي كائنات بدائية النوى أحادية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (1-1) المماليك الخمسة لتصنيف الاحياء (Madar,1995)

الخلايا Unicellular غالبا في حين تضم الطليعيات كائنات حية حقيقية النوى أحادية الخلايا أو متعددة الخلايا مثل الابتدائيات Protozoa والطحالب الأخرى. أما الفطريات فتضم العرهون Mushroom والعفن Mold وهي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

كائنات متعددة الخلايا Multicellular متباينة التغذية Heterotrophy . أما ما تبقى من الكائنات الحية فقد وضعت في مجموعتين هما: النباتات والحيوانات. النباتات هي كائنات حية متعددة الخلايا ذاتية التغذية Autotrophy، وتضم الحزازيات Bryophytes والسرخسيات Pteridophytes والنباتات البذرية (عاريات البذور ومغطاة البذور)، أما الحيوانات فهي كائنات حية متباينة (غير ذاتية) التغذية متعددة الخلايا وتضم مجموعتين كبيرتين من الحيوانات، هما اللافقريات Invertebrata والفقريات Vertebrata.

يمكن تتبع علم الاحياء تاريخياً كما يأتي:

اولاً. الحقب ما قبل التاريخ Prehistoric Era

كانت للإنسان رغبة ملحة، وحاجة كبيرة إلى الحيوانات التي يراها، والنباتات التي كان يقتات عليها، ويستعملها لقضاء حاجاته اليومية وكان الإنسان القديم يعيش جنباً إلى جنب مع الحيوانات والنباتات البرية، وقد حاول الاستفادة منها وتسخيرها لتوفير الغذاء والكساء والتنقل لذا بدأ يقترب من الحيوانات، ويحاول تعرفها عن كثب ولاسيما غير المفترسة منها، وقد استطاع ان يحول بعضاً منها تدريجياً إلى حيوانات أليفة تعيش معه ليستفيد منها باستمرار. وقد اصبح لبعض منها مكان مؤثر في حياته اليومية وفي عباداته وطبه وفنه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لقد عُثر على رسوم ونقوش وتخطيطات وتماثيل الحيوانات في كهوف في جنوب غرب أوربا مثل كهوف لاسكو Lascaux في فرنسا التي سكنها إنسان كروماكنون Cro-Magnon People الذي عاش فيها قبل نحو 37000 سنة، وبعد انقضاء فترات زمنية طويلة وقيام الحضارات القديمة Ancient Civilizations في مناطق مختلفة من شرق البحر المتوسط. وقد تركت تلك الحضارات منحوتات ونقوش تمثل الحيوانات في تلك البقاع.

ثانياً. الحقب التاريخية Historic Era

تضم هذه الحقب عدداً من الحضارات العريقة التي أسهمت في نشوء علم الاحياء وترسيخ أسسه منها:

حضارة ما بين النهرين أو حضارة (وادي الرافدين) Civilization of Mesopotamia

تعد حضارة ما بين النهرين أو (حضارة وادي الرافدين) من الحضارات الإنسانية العريقة. وقد اشتهر سكان بابل القدامى بالعلوم المختلفة كالرياضيات والطب والفلك، وتدل المنحوتات والكتابات والوثائق المحفورة على الألواح الطينية المكتشفة من التنقيبات الآثارية على ذلك. وكان البابليون على دراية بمعرفة عدد كبير من النباتات والحيوانات، وقد استطاع أحد الباحثين وهو الأب شايل في أثناء فحصه الواحاً يرجع عهدها إلى سنة (1912–1901) ق.م.، ان يكشف ان البابليين القدامى كانوا يعرفون ثلاثين نوعاً من الأسماك.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عشر على قوائم تحتوي اسماء حيوانات معروفة في تلك الحقبة الزمنية. وان بعض هذه القوائم يدل على وجود تصنيف بسيط وبدائي لهذه الحيوانات اذ قسمت على مجموعات رئيسية ورتبت الحيوانات إلى مجموعة الأسماك وغيرها مما يعيش في الماء، والى ذوات مفاصل، وافاع، وطيور، وذوات أربع.ثم قسمت بعض المجموعات الكبيرة إلى مجموعات صغيرة ومتقاربة نوعاً ما، فمنها ما يضم الكلاب والضباع والأسود وهي حيوانات ضارية آكلة للحوم، ومجموعات أخرى تضم الحمير والخيل والجمال، وهي حيوانات تستخدم في الركوب ونقل الأحمال وثمة وثيقة مكتوبة بالخط المسماري يعود عهدها إلى سنة 1360ق.م. جاء فيها وصف دقيق لتدريب الخيل، ثم اختيار أفضلها للجري والسباق.

لقد اعتنى البابليون بالطب البشري والبيطري، بحسب ما تشير إليه الألواح الطينية التي اكتشفها السير هنري 1849م في مكتبة آشور بانيبال (668–626 ق.م.) في مدينة نينوى. أما شريعة حمورابي فقد حوت ست فقرات خاصة بمهنة الطب وقد أشارت بوضوح إلى مكافأة الطبيب عند تقديمه علاجاً جيداً أو بمعاقبته عند فشله في ذلك.

حضارة وادي النيل أو (نهر النيل) Civilization of Nile River

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لقد برز المصريون القدامى في الطب وتشير الآثار إلى انهم مارسوا عملية الختان منذ ما لا يقل عن 4000 سنة قبل الميلاد. واتضح ان اقدم طبيب معروف باسمه هو (سارتون ايمحتب) وزير الملك (روسر) مؤسس الأسرة الثالثة في الألف قبل الميلاد، وقد عده المصريون إلاهاً للطب وعبدوه. ولذا يمكن أن يقال إن ايمحتب هو أبو الطب، وليس أبو قراط (سقراط) Hippocrates (460–370 ق.م.) إذ يأتي ابو قراط عند منتصف الفترة الزمنية بين سارتون ايمحتب وبيننا.

كما وقد اشتهر المصريون بفن التحنيط الذي أتقنوه اتقاناً دقيقاً وأجادوا فن التشريح وكانت لهم معلومات عن علم وظيفة الأعضاء أو علم الفسلجة. وفي عهد الأهرامات كان هناك اختصاص في بعض الفروع من العلوم الطبية كطب الأسنان والعيون والجلد والباطنية. أشارت بعض التقارير إلى انهم درسوا أدوار استحالة الضفدع ودورة حياة عدد من الديدان الطفيلية. وفضلاً عن انهم كانوا على معرفة ببعض الآفات الزراعية كالجراد والجرذان والفئران.

حضارة الإغريق Greek Civilization

يعد الاغريقيون أو (اليونانيون القدامى) في نظر اغلب العلماء والباحثين، الرواد الذين قدموا الإسهام الجاد الأول في مجال علم الاحياء، إذ امتازوا بتفكيرهم الحر الثاقب. ويعد الفلاسفة الإغريق أول رجال غربيين وضعوا توقعاتهم وتصوراتهم وافتراضاتهم عن اصل الكون والأرض وما عليها من حيوانات ونباتات ومن اشهر المفكرين أو الفلاسفة الإغريق المعروفين:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ثاليس Thale's(548-640 ق.م):

ولد هذا العالم في ميلاتس في آسيا الصغرى، وهو فيلسوف ورياضي يوناني اشتهر بالمبدأ الهندسي المعروف بإسمه، وقد ربط اصل الحياة بالماء، إذ قال إن الماء هو المبدأ الأساس لكل شيء.

انكسمندر Anaximander(546-611 ق.م):

فيلسوف إغريقي اعتقد إن الكائنات الحية قد نشأت من الطين الاولي Primordial Mud، ثم كونت بعدئذ أشكال الحياة الدنيا. أما الإنسان فحسب ظنه من أشباه الأسماك.

زينوفنس Xenophanes (القرن السادس قبل الميلاد):

ميز المتحجرات كباقي الحيوانات، وعلل سبب وجودها فوق قمم الجبال، وذكر إن هذه الجبال كانت قاعاً للبحار التي كانت تغمرها يوماً ما.

اميبدوكليس Ampedocles (القرن الخامس قبل الميلاد):

لقد اعتقد هذا الفيلسوف الإغريقي انه إذا ما أريد إنقاذ مدينة من مرض الملاريا فيجب بزل المستنقعات القريبة منها.

أبو قراط (سقراط) Hipocrates (470–399 ق.م):

فيلسوف وطبيب إغريقي ينتمي إلى أسرة طبية، تدرب على يد والده الطبيب هرقليدس Herclides وبسبب شهرته وعنايته بالطب في زمانه دُعي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(أبي الطب) وما زال خريجو الدراسة الطبية يرددون القسم البو قراطي. درس أبو قراط العلوم الحياتية لعلاقتها بالطب، وتعمق فيها لذا سمي (أبو علم الأحياء) له عدة مؤلفات في علم التشريح، وعلم وظائف الأعضاء والطب والطب النفسي وعلاقة المناخ بالصحة.

ارسطو (ارسطوطاليس) Aristotle (384−322 ق.م):

فيلسوف إغريقي انحدر من عائلة طبية، وكان والده نيقوماخوس طبيباً لملك مقدونيا يعد أول عالم حيوان حقيقي، إذ وضع أسس علم الحيوان، وأكد على قيمة المشاهدة المباشرة، واتخذ الطريقة العلمية في التفكير، لذا عد (أبا علم الحيوان) وكان ارسطو تلميذاً لافلاطون Plato وهو معلم اسكندر الكبير، ودرس في رواق الليسيوم Lyceum في أثينا. وقد كتب في موضوعات شتى، منها السياسية والفلسفة فضلاً عن علم الحيوان. صنف نحو 540 نوعاً من الحيوانات، وقسمها إلى قسمين رئيسيين حيوانات ذوات الدم Enaima (الفقريات)، وحيوانات عديمة الدم Anaima (اللافقريات) على الرغم من انه لم يشر إلى ذلك أي الفقريات واللافقريات صراحة وقد بقى هذا التصنيف مدة تزيد عن الفي سنة، ولم يغير نظراً لمكانته العلمية وشهرته الواسعة مع كون هذا التصنيف غير صحيح اذ ان للكثير من اللافقريات دماً احمر. له كتاب في علم الحيوان يسمى تاريخ الحيوان Historia Animalium يتألف من تسعة مجلدات تطرق فيها إلى التراكيب المختلفة للحيوانات، وبيئاتها وعاداتها وتكاثرها وتصنيفها. وقد تتبع مراحل التكوين الجنيني للكتكوت وقد اعتقد أرسطو مستنداً إلى العقل (المرشد الأعظم) إن الكائنات الحية الدنيا (الواطئة) قد تطورت إلى الكائنات العليا (الراقية)، ويحمل هذا للاعتقاد بوضوح في طياته فكرة التطور

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Evolution وكانت استنتاجاته مبنية على الملاحظة، على الرغم من ذلك لم يخل تفكيره قط من تأكيد القوى الخارقة في الكون.

ثيوفراستس Theophrastus (371-288 ق.م):

لقب هذا الفيلسوف الإغريقي بـ(أبي عالم النبات) بسبب رغبته الشديدة في دراسة النباتات وتعرفها عن كثب. وقد قسم النباتات إلى أشجار Trees ، وشجيرات Shrubs ، وأعشاب Herbs ، وعرف الخصائص الوظيفية للجذور والسيقان والأوراق ووصف نحو خمسمائة نوع من النباتات واغلبها ذات فائدة طبية. وله كتابان معروفان في النبات هما: تاريخ النبات Historia de Plantis وعلل النبات Coasis de Plantarum .

2. حضارة الرومان Roman Civilization

كان للرومان ميل شديد للقتال والحروب وكانت إسهاماتهم العلمية قليلة ومن اشهر علماء الحياة الرومان:

بليني الكبير (الأرشد، الاس) Pliny The Elder (23-79م):

تمكن بليني من أعداد موسوعة في التاريخ الطبيعي مؤلفة من 37 جزءاً غطت جميع الظواهر الطبيعية وتطبيقاتها والحيوانات البرية والأليفة وتربية وتحسين الحيوانات وغيرها من الموضوعات، وقد اعتمد بليني في أعداد موسوعته الضخمة على كتابات الآخرين، و القصص المتداولة مع إضافة شيء قليل من المعلومات الأصلية إلى جانب الخرافات والعجائب التي شكلت الجزء الأكبر من مؤلفه الكبير. وقد استعمل هذا المؤلف على الرغم مما فيه من الأخطاء مدة تزيد عن 1500 سنة مرجعاً أساسياً في التاريخ الطبيعي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

جالين (جالينوس) Claudius Galen (130–200 م):

يعد آخر علماء الحياة القدامى، وهو طبيب يوناني استقر أخيرًا في روما في العصر الروماني. وكان طبيباً للإمبراطور ماركوس. كتب عن تشريح الإنسان ووصل إلى معلومات دقيقة مأخوذة من تشريح القردة، فقد كان تشريح الإنسان محرماً آنذاك. وقام ببعض التجارب الفسيولوجية، واهتم بدارسة وظائف القلب، وإنها تحتوي الدم، وليس الهواء كما كان يعتقد آنذاك فضلاً عما قدمه من معلومات علمية جيدة عن الدماغ والأعصاب، واستطاع تمييز الأعصاب الحسية عن الحركية. وظن جالينوس أن الغذاء ينتقل من المعدة إلى الكبد، وفيه يتحول إلى الدم. وظن ان هناك عدة أنواع عدة أنواع من الأرواح توجد في أجزاء الجسم ومن ابرز أعماله كتابه المعروف (حول التحضيرات التشريحية On Anatomical Preparations) الذي دُرِس مدة تزيد عن ألف سنة وقد أنجز 256 رسالة ذات طابع طبي في أثناء حياته.

3. العصور المظلمة Dark Ages

قبل نهاية الفترة الاغريقية، دب الفتور العلمي في مجالات العلوم كافة واستمر الجمود في عهد الإمبراطورية الرومانية في الغرب في الوقت الذي كانت فيه البرابرة تغزو اوربا. ومرت مدة طويلة تقرب من ألف سنة بعد جالينوس، لم تظهر أية إسهامات علمية مهمة عدا القيام بأعمال محددة كتجديد الكتابات العلمية القديمة واستنساخها من دون التأكد من مدى صحتها، وكانت كتابات بليني الكبير الاسن وجالين وارسطو المصدر الرئيس للمعلومات الخاصة بعلوم الحياة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

في الوقت نفسه كان المفكرون في الشرق يراجعون الكتابات الإغريقية، ويترجمونها، ويضيفون إليها الكثير من الإسهامات الجديدة واسهموا ايضاً في تطوير علوم الرياضيات والفلك والكيمياء وقد كانت إسهاماتهم وإضافاتهم في علوم الحياة قليلة نسبياً وقد انتشرت علوم الحياة الإغريقية التي ترجمت الى العربية في الشرق، ووصلت فيما بعد إلى أوربا بعد ظهور الجامعات في القرن 11و 12 و13 وترجمت العلوم إلى اللغة اللاتينية.

6.الحضارة العربية الإسلامية Arabian and Islamic Civilization

تفخر الشعوب التي أسهمت في تقديم العلوم في العالم بتراثها ويحق للعرب ان يفخروا بما قدمه أجدادهم من إسهامات جادة في حقول العلوم المختلفة التي كان لها الفضل في تقدم العلوم في العالم. وعلى الرغم من ذلك لم يعترف عالمياً بهذه الحقيقة، ولم يذكر فضل العرب في تقدم العلوم إلا ما ندر، ويعزى سبب ذلك إلى التعصب الأعمى ضد العرب أو إلى الجهل وعدم الإلمام باللغة العربية.وهكذا لم يتمكن الغرب الاطلاع بصفاء ووضوح على هذه الحقيقة، حقيقة الإسهامات العلمية المهمة للعرب، فقد تعرض فضل العرب إلى كثير من المغالطة والتجني غير إن بعض المنصفين من الأجانب قد اعترفوا بفضل العرب وجهودهم وإسهاماتهم العلمية في تقدم العلوم في أوربا.

قد أصبحت الحقيقة واضحة، وظهر العلم العربي الإسلامي براقاً مشرقاً في الميادين المختلفة، إبان مدة الحضارة العربية الزاهية التي امتدت اشراقاتها اكثر من سبعة قرون، وأنارت أرجاء واسعة من القارات الثلاث آسيا واروبا وأفريقيا. ومن العلماء العرب والمسلمين المشهورين الذين برزوا في مجال علوم الحياة والطب والعلوم ذات العلاقة:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; ,   .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الجاحظ (أبو عثمان عمر بن بحر الكناني الفقيمي، 665-868 م):

الجاحظ بصري المولد والنشأة، وهو عالم باللغة والنحو، ويعد أول من وضع كتاباً عربياً جامعاً في علم الحيوان سماه (كتاب الحيوان) ويتألف من سبعة أجزاء يضم كل فرع منها قرابة 400 صفحة، ويبحث عن مجموعة معينة من الحيوانات. واهم ما جاء في متنه هو طرائق حركة الحيوان: شيء يمشي، وشيء يطير، وشيء يسبح، وشيء ينساح، مع محاولة تصنيف الحيوانات بحسب عاداتها وتغذيتها وبيئتها، وبيان اثر البيئة كالماء والهواء والتربة في الكائنات، وقد اعتبرها أهم العوامل المؤثرة في الكائن الحي. فمثلاً جراد الحقول وديدانها تكون خضراء في حين جراد الصحراء يكون اصفر.

يعد الجاحظ أول من قارن بين يد الإنسان وجناح الطير، وذكر ان الضفادع لا تنشأ من الطين، وان كل حي ينشأ من حي، وليس من جماد. وقام بمحاولة بسيطة لتقسيم الطيور، كما قال ليس كل عائم في الماء سمكة، فهنالك السلحفاة والضفدع والسرطان والتمساح والدولفين.لقد ميز بوضوح ودقة بين أصوات الحيوانات واهتم بوصف الحيوانات من الخارج فقط، وقلما لجا إلى التشريح. وكان شديد الملاحظة، إذ سجل ملاحظات دقيقة عن حياة النمل، والحمام وتزاوجه، وعنايته بفراخه. قام بأعمال علمية تجريبية بسيطة على الحيوانات، لذا يعد من رواد العلماء التجريبيين ايضاً.

الرازي (أبو بكر محمد بن زكريا، 861-923 م):

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ولد في الريف في خراسان، وسافر إلى بغداد، ودرس الطب، ونبغ فيه وهو طبيب وكيميائي وفيلسوف. وقد عرف عند الغرب باسم Rhasis وهو أول من نادى بالعدوى الوراثية، وأول من طبق عملياً علم البيئة في الطب، وأجرى دراسة مفصلة للمواقع المختلفة للمدن والأقاليم من حيث الحرارة والرطوبة والرياح وغيرها من العوامل البيئية. وذلك من اجل الوصول الى اكتشاف مختلف الأمراض وعلاجها وقد دعاه الخليفة عضد الدولة البويهي ليستشيره في الموضع الذي يجب أن يبنى فيه مستشفى بغداد، وعندها سلك طريقة علمية ومبتكرة، فعلق قطعاً من اللحم في مناطق مختلفة من بغداد، ثم اختار المكان الذي لم يتأثر فيه اللحم كثيراً لبناء المستشفى لانه افضل صحياً للمرضى ويكون هواؤه شبه خال من الاحياء المسببة للأمراض والتعفن. وتشير هذه التجربة إلى أن الرازي كان يؤمن بان الاحياء هي التي تسبب تعفن اللحم، وإنها تأتي من المحيط الخارجي، وليس من قطعة اللحم نفسها، وقد سبقه الجاحظ في ذلك بنحو 100 سنة. وهكذا فان العرب والمسلمين قد سبقوا الغرب في الوصول إلى هذا الرأي الذي يعزى عادة وخطأ الى العالم الفرنسي لويس باستور بنحو ثمانية قرون.

ابن سينا (أبو علي حسين عبد الله 980-1037 م):

لقب بـ(الشيخ الرئيس)، وعرف عند الغرب باسم Avicenne ولد في افشنة قرب بخارى، وتوفى في همذان، برع في الطب ودرس الفلسفة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الارسطوطالية، وتأثر بالافلاطونية المستحدثة، ودرس العلوم الطبيعية والهندسة والفلك وله مؤلفات فيها. ويعد ابن سينا من كبار فلاسفة العرب وأطبائهم وشعرائهم، ومن مؤلفاته القيمة كتاب (القانون في الطب Canone (de Medicine الذي ترجم إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر، ثم أُعيد طبعه عدة مرات إلى اللاتينية، ومرة إلى العبرية في القرن الخامس عشر، وكتابه في الفلسفة (الشفاء)، وكتابه في المنطق (الإشارات والتنبيهات).

ابن رشد (ابو الوليد محمد بن احمد 1126-1198 م):

ولد في قرطبة (الأندلس)، وهو طبيب وفقيه أندلسي، وهو اعظم فلاسفة العرب مكانة في الغرب، وقد عرف باسم Averroes. اشتهر في أوربا في القرون الوسطى، وذاع صيته كأكبر معلق وناقد لنظريات ارسطو. ودرس الفلسفة والفقه والطب والرياضيات، وقد اهتم بالقضايا الطبيعية، فدرس العلاقة بين القوة الكامنة والظاهرة وكان ارسطو يعتقد ان الرخام ذو طاقة كامنة وانه يصبح ذا طاقة ظاهرة إذ مانحته الإنسان، وحوله إلى تمثال. وقد طبق ارسطو هذه النظرية على الاحياء في الطبيعة، فقال: ان البذرة والجنين يعدان من الأشياء ذات الطاقة الكامنة، أما النبات والحيوان فهما ذو وجود فعلي وقد عارض ابن رشد هذه النظرية بقوله لا يمكن تطبيق هذه النظرية على الكائنات الحية، وبهذا الاتجاه استطاع أن يخطو بالعلم خطوة واسعة نحو النظرة المعاصرة التي تؤمن بالتطور الطبيعي.

موفق الدين عبد اللطيف البغدادي (1162-1231 م):

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

هو طبيب وفيلسوف عربي. درس الطب والفلسفة في دمشق وحلب، وهو اول من درس الهيكل العظمي دراسة دقيقة، وكشف بعض الأخطاء التي وقع فيها جالينوس في وصفه لهذه الهياكل وكانت له اهتمامات بالتشريح المقارن ايضاً.

ابن البيطار (عبد الله بن احمد 1197-1248 م):

ولد في أسبانيا، وقام بجولة واسعة في بلدان مختلفة بحثاً وراء الأعشاب والنباتات، وقد وصف قرابة ألف وأربعمائة نبات أثناء سفره إلى تونس ومصر وسوريا والحجاز والعراق واليونان، اشتهر ابن البيطار في مجال الصيدلة وألف كتباً في ذلك ووصف في بعضها كثيراً من العقاقير الطبية التي لم يسبقه احد في وصفها.

القزويني (زكريا محمد بن محمود 1203-1283 م):

ولد في قزوين وعاش في دمشق، وتولى القضاء في واسط والحلة، وكان يلقب بهيرودوتس القرون الوسطى وبليني العرب، ومن اشهر مؤلفاته كتاب (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) وهو عبارة عن استطرادات متنوعة في علم الحيوان والطبيعة والسياسة والتاريخ والأدب، ويقع في 282 صفحة. وصنف الحيوانات البرية إلى ستة مجموعات هي: الدواب والنعم والسباع والطيور والهوام، والحشرات، اعتماداً على شكل الحيوان وحجمه وقسم

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحيوانات المائية إلى قسمين اثنين هما: حيوانات ليس لها رئات. لا تستطيع العيش إلا في الماء كالأسماك. وحيوانات رئوية، تجمع بين العيش في الماء والهواء كالضفادع .

ابو خرج بن يعقوب بن القف (توفي 1286 م):

ألف في دمشق كتاب كليات القانون لابن سينا في ستة مجلدات وقد اكتشف ابن القف عدد الاغشية القلبية (الصمامات القلبية) ووظيفتها واتجاه فتحاتها لمرور الدم.

ابن النفيس (1210-1298 م):

ولد في دمشق ودرس الطب، ثم سافر إلى القاهرة، واصبح مديراً لمستشفى الناصري واعتمد في دراسته على التشريح الحقيقي لجسم الإنسان على الرغم من عدم جهره بذلك خوفاً من سخط رجال الدين. ويعد ابن النفيس أول من اكتشف الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية). وقد تمكن من وصفها وصفاً دقيقاً، وبذلك يكون قد سبق وليم هارفي William Harvey (1578-1657) في هذا الاكتشاف، وصف الدورة الشريانية وأشار إلى وجود أوعية دموية داخل عضلات القلب تقوم بتغذيتها، ووضح ايضاً مرور الدم في الأوعية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشعرية الدموية Blood Capillaries فضلاً عن مخالفته ابن سينا في عدد تجاويف القلب وأكد وجود بطينين فقط وليس ثلاث كما ظن ابن سينا.

ثمة اعتقاد أن سيرفيتس Servitus (1003–1011) وكولومبو Columb (1516–1559 م) وهارفي Harvey (1578–1657 م) الذين وصفوا الدورة الدموية، اطلعوا على نظرية ابن النفيس، وقرءوا مؤلفاته التي ترجمت الى اللاتينية.

الدميري (كمال الدين محمد بن موسى بن علي 1341-1405 م):

نشأ في القاهرة وامتهن الخياطة في بداية حياته، ثم اقبل على العلم، ومن اشهر أعماله كتابه المعروف حياة الحيوان الكبرى (الذي يقع في جزأين ويحتويان تصنيف اكثر من ألف حيوان من الحيوانات المختلفة) وذلك حسب الحروف الأبجدية. وعلى الرغم من الأخطاء التي ظهرت في هذا الكتاب إلا انه يحوي حقائق ممتازة، ولاسيما تلك المتعلقة منها بالمظهر الخارجي للحيوانات، وطريقة معيشتها. وقد تحدث فيه عن الأرضة (النمل الأبيض) Termites ومستعمراتها فوصفها بأنها ((دويبة صغيرة كنصف العدسة، تأكل الخشب، وهي ليست من النمل، بل من أعدائه (يفتك النمل بالأرضة، وتعد غذاءاً مفضلاً له) ولها بيوت خاصة)).

النهضة الأوربية The Renaissance

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

في الوقت الذي غابت فيه الشمس عن الحضارة العربية والإسلامية، بدأت بالشروق على الغرب الذي آفاق من سباته العميق، ونهض نهضة واسعة على الرغم من كونها بطيئة في بداية الأمر. وما النهضة الأوربية إلا امتداد للحضارة العربية والاسلامية، اذ بدأ بترجمة المؤلفات العلمية والأدبية العربية إلى اللاتينية كخطوة أولى ثم تبعها إنشاء وتأسيس الجامعات والمؤسسات العلمي والأدبية التي أدت بدورها إلى التسارع في عملية ترجمة الكتب والمؤلفات العربية والإغريقية العلمية والأدبية المهمة للاستفادة منها.

بدأت النهضة، كما ذكر انفاً، كحالة نهوض بطيئة، ففي جامعة باريس، كان هناك شخصان لهما الفضل في إحياء وإنعاش علوم الحياة وهما: روجر بيكون Roger Bacon (1214–1294 م) الذي كانت له رغبة خاصة في البصريات والفلسفة وتعلم العلوم، والبرتس ماكنص Albertus Magnus (1210–1280 م) الذي كتب مراجعة عامة في الحيوانات Treatise on Animals وكان للأسفار والرحلات الاستكشافية التي قام بها الرحالة ماركو بولو Marco Polo (1254–1323 م)، وفاسكو دي كاما Vasco de Grama (1469–1524 م)، وكولومبس Columbus (1446–1506 م)، وماجلان Magellan (1480–1521 م) الأثر الواضح والكبير في إنعاش النهضة الأوربية، فعلى الرغم من أن الأهداف الحقيقة لهذه الاستكشافات كانت تجارية اقتصادية سياسية، إلا أنها أسهمت بشكل حقيقي في تقدم العلوم، وذلك من خلال التقارير العلمية التي قدمت أو كتبت في أثناء هذه الرحلات والتي حوت كثيراً من المعلومات الجديدة والدقيقة، وهكذا كان للرحلات مردودات علمية جمة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

مما تجدر الإشارة إليه إن ازدهار الفنون أدى إلى تقدم علوم الحياة إذ ظهر عدد من الأشخاص الذين جمعوا بين العلم والفن، وكان لهؤلاء العلماء الفنانين أثراً واضح في دفع النهضة الأوربية إلى الأمام وكانت المناظر الطبيعية بحيواناتها ونباتاتها بكامل اجزائها ترسم وتلون بالالوان الطبيعية الحقيقة ومن ابرز هؤلاء العلماء الفنانين في هذه المرحلة العالمان الفنانان الايطاليان ساندرو بوتشلي Sandro Botticelli (1444−1510 م) وليوناردو دافنشي Leonardo de Vinci (1452−1519 م)، والعالم الفنان الالماني البرت دورر Albert Durer.

لقد ألف علماء علم الاحياء في القرون الثلاثة التي تلت ذلك اعمالاً في التاريخ الطبيعي للحيوانات، وفي علم التشريح ووظائف الاعضاء، وصنع المجهر وتقدمه، وعلم التصنيف والتسمية العلمية للكائنات الحية، وعلم الاجنة، وعلم التشريح المقارن، وعلم المتحجرات، وعلم الانسجة والنظرية الخلوية والتطور العضوي، ووراثة الصفات وعلم الوراثة.

وهكذا، يمكن اعتبار القرون الثلاثة او الاربعة التي تلت بداية النهضة الاوربية مرحلة حاسمة في تطور علم الاحياء Development of Biology، اذ تقدمت الفروع المختلفة لعلوم الحياة تقدماً ملحوظاً، ويمكن التعرف على ذلك من خلال العرض الموجز، لكل فرع من الفروع الرئيسية لعلم الاحياء، الذي بين التطور الحاصل فيه في تلك المدة، وعلى النحو الاتي:

أ- **التاريخ الطبيعي Natural History**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ان الدراسات العامة على الحيوانات والنباتات بعد عصر النهضة تضمنت كثيراً من الملاحظات الاصلية، ومن العلماء الاوائل المهتمين بحقل التاريخ الطبيعي:

كواليم روندليت Guillaume Rondelet (1507-1566 م):

عالم فرنسي وضع كتابه المعروف De Piscibus Marinis عام 1554 م، وتضمن اهتماماً خاصاً بالحيوانات البحرية في البحر المتوسط، واحتوى اول توضيح لحيوان لافقري مشرح.

كونراد جسنر Konrad Gesner (1516–1565 م):

عالم سويسري اهتم باستعمال الرسوم والتوضيحات في علم الحيوان وله مؤلف يقع في خمسة اجزاء وضعه عام 1551 م بعنوان (تاريخ الحيوان) Historia Animalium.

بيربيلون Pieere Belon (1517–1564 م):

وضع كتاباً بعنوان Historia Naturelle des Estranges Poissons Marinis عام 1551 م اختص بدراسة شقائق البحر والحيتان ولاسيما طريقة اتصال الجنين بامه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

جورج بوفون George Buffon (1707-1788 م):

كـان رئيسـاً لحديقـة النبـات فـي بـاريس، وقـد وضـع موسـوعة بعنـوان Histoire Naturelle de Georges, Comete de Buffon غطت وصف النباتات والحيوانات والمعادن في 44 مجلداً وقد اكملها مساعدوه بعد وفاته، كما أُعيدت كتابتها وترجمت الى اللغتين الانكليزية والالمانية.

ب- **علم التشريح البشري ووظائف اعضاء الجسم Human Anatomy and Physiology**

من ابرز من اسهم في تطور هذين المجالين العلميين:

اندرياس فيزاليس Andereas Veslius (1514-1564 م):

عالم بلجيكي، اصبح استاذاً لمادة التشريح في جامعة بادوا الايطالية. درس كل من في جامعة لوفين في وطنه، ثم في جامعة باريس في فرنسا، واخيراً في جامعة بادوا في ايطاليا. اختص بعلم التشريح. كان يرجع الى الملاحظات الاصلية وليس الى نقل ما قد كتب سابقاً دقق كتابات جالين فوجد فيها اخطاء ونواقص لذا قام بنفسه بتشريح اصيل، ونشر كتاباً واسعاً يضمن تركيب جسم الانسان Fabrica Corpris Humani او On the Structure of the Human Body عام 1543 م. ويحوي كتابه هذا رسوماً للعضلات والهيكل العظمي للجنس البشري، وكانت في غاية الدقة والاتقان.

وليم هارفي William Harvery (1578-1657 م):

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

طبيب انكليزي تلقى علومه الطبية في ايطاليا في جامعة بادوا ويعد عالماً من علماء علم الحيوان، وله دراسات قيمة في علمي التشريح والاجنة. وهو من دعاة العمل التجريبي والاستدلالي في علم وظائف الاعضاء، اذ انصبت اهتماماته بعد عودته الى بلده على دوران الدم، واوضح ان العضلات القلبية هي المسؤولة عن دفع الدم في الشرايين ليصل الى انحاء الجسم المختلفة واكد ان الدم يرجع ثانية الى القلب عن طريق الاوردة ليضخ من جديد خلافاً للاعتقاد السائد آنذاك الذي كان مفاده ان الدم يتكون في الكبد، وبعدها يمر مرة واحدة فقط في الاوعية الدموية.

وضع هارفي كتاباً بعنوان De Motu Cordis عام1628 م، وصف فيه حركة القلب والطريقة التي يدخل فيها الدم الى الاذينين ثم الى البطينين، وذلك عن طريق تقلص هذا الحجر. وقد سجل هذه الملاحظات الاصلية في البداية على بعض الحيوانات الدنيا. واضح ان خروج الدم بصورة متقطعة من شريان مقطوع يعزى سببه الى التقلصات الرتيبة للقلب كما اوضح ان عملية سد او قرص وريد باستعمال قارصة يؤدي الى تجمع الدم في الجزء ما قبل القرصة، فينتفخ الوريد نتيجة منع الدم من العودة الى القلب وقد استطاع هذا العالم البارع ان يحسب كمية الدم التي تدخل القلب، وتضخ منه في كل ساعة او يوم، وذكر ان هذه الكمية يعاد ضخها بصورة منتظمة وثابتة.

وضع هارفي كتاباً آخر في 1651م. بعنوان De Generation Animalium أي (تولد او تكوين الحيوان) وصف فيه النمو الجنيني لكتكوت الدجاج وبعض الحيوانات الاخرى، واستنتج ان اللبائن تتكون من البيوض.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ج- المجهر والمجهريون الاوائل The Microscope and the Early Microscopists

لم تكن الحيوانات الصغيرة التي لايمكن رؤيتها بالعين المجردة معروفة قبل اختراع المجهر، شأنها في ذلك شأن التراكيب الخلوية ايضاً وقد عرفت العدسات المبكرة في القرن الثالث عشر، او قبل ذلك الوقت. ويعود تاريخ ابسط مجهر مركب Compound Microscope الى المدة الزمنية بين عامي 1590 و 1591 اذ قام الاخوان الهولنديان فرنسيس وزكري جانسن Francis and Zachary Janssen بصنعه فقد كان صانعي عدسات في مدينة ميدل برك الهولندية وصنعا مجهراً بلغت قوة تكبيره نحو تسع مرات، في حين تبلغ قوة التكبير في معظم المجاهر المركبة في الوقت الحاضر نحو 2000 مرة. اما قوة التكبير في المجهر ذي الضوء فوق البنفسجي Ultra-Violet Microscope فتبلغ نحو 10000 مرة. وعندما اخترع المجهر الاليكتروني عام 1932 الذي اعتمد على استعمال الاليكترونات بدلاً من الضوء العادي ازدادت قوة التكبير، فوصلت الى نحو 1000000 مرة. اما المجهر الاليكتروني المفراس Scanning Electron Microscope الذي يمكن الحصول بواسطته على اشكال وصور ذي ابعاد ثلاثية فتبلغ قوة التكبير نحو 30000 مرة.

لقد فتح اختراع المجهر ابواباً عديدة وجديدة في علم الاحياء، وفي فروعه المختلفة فتم معرفة الاحياء الدقيقة، والخلايا وانواعها، والانسجة والاعضاء وتركيبها في الحيوان والنبات، وهذا ما سهل معرفة وظائفها، واخيراً معرفة العضيات الخلوية Cell Organelles. وفيما ياتي عدد من العلماء المجهريين المشهورين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

انتوني فان ليفنهوك Antony van Leeuwenhoek (1632-1723م):

عالم هولندي، لم يدخل اية مؤسسات علمية، بل علم نفسه وصنع بنفسه بعض المجاهر البسيطة التي بلغت قوة تكبيره نحو 270 مرة، وتمكن بواسطتها من اكتشاف الكريات الدموية والحيامن والعضلات المخططة والحيوانات الابتدائية والعجليات والبكتريا وقد ارسلت هذه الاكتشافات على شكل ملاحظات الى الجمعية الملكية في لندن.

روبرت هوك Robert Hooke (1635-1703م):

عالم انكليزي في الفيزياء والرياضيات، وهو من المخترعين الميكانيكيين البارعين، كان موظفاً مسؤولاً عن الادوات في الجمعية الملكية. وهو اول من اشار الى وجود خلايا في الانسجة النباتية في كتابه Micrographias الذي ضم 83 توضيحاً للتراكيب الصغيرة. وبينما كان يفحص قطعة من الفلين على هيأة شريحة دقيقة لحظ وجود تجاويف صغيرة مفصولة بعضها عن بعض بجدران مكونة منظراً شبيهاً بالحجرات الصغيرة التي كان يعيش فيها الرهبان في الاديرة هناك، فاطلق عليها الخلايا Cells . وقد قدم نتائج مشاهداته الى الجمعية الملكية في لندن عام 1665م. تحت عنوان (نسيج الفلين بواسطة العدسات المكبرة) The Texture of Cork by Means of Magnifying Lenses.

مارسيلو مالبيجي Marcello Malpigi (1628-1694م):

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

طبيب ايطالي، لجأ الى استعمال المجهر في ابحاثه وعلمه استعمالاً واسعاً واستفاد منه فائدة كبيرة، وعليه يعد مؤسس علم التشريح الدقيق في الحيوانات والنباتات، إذ بحث في الانسجة والاعضاء الطرية والمطبوخة، ووصف التشريح الدقيق للرئة والكبد والطحال، ورأى اتصال الاوعية الشعرية الدموية بالشرايين والاوردة. وشرح دودة القز وكتب عنها بشكل مفصل عام (1669م) مبيناً انعدام الرئة فيها، بل اكد وجود شبكة من الانابيب القصيبية الهوائية المعقدة والمنتشرة في انحاء الجسم التي تضمن وصول الهواء والاستفادة منه. ووصف بدقة النمو الجنيني لكتكوت الدجاج (1672م).

علم التصنيف والتسمية العلمية Classification and Nomenclature

وضع علماء الطبيعة الحيوانات ولعدة قرون في قوائم من دون اتباع نظام معين. بل منهم من اتبع ارسطو في ذلك، او قسم الحيوانات الى مجموعات بحسب عاداتها وبيئاتها وطريقة تنفسها ومظهرها والى غير ذلك. ومن العلماء الذين لهم اثر واضح في حقل التصنيف والتسمية العلمية للحيوانات والنباتات. واسهموا في الوصول الى نظام تصنيفي علمي مقبول هم:

جون ري John Ray (1627-1705م):

عالم بريطاني عمل على تطوير تصنيف النباتات، وكان اول من عرف النوع Species بأنه مجموعة من الاحياء ذات ابوين متشابهين، اكتشف الاختلافات الموجودة داخل النوع، وميز المجموعات الكبيرة التي يتم تصنيفها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

بحسب التشريح الداخلي لها. وقد اسهم في نشر ثلاثة اجزاء عن النباتات (1686–1704م) ومقالات عن رباعية الارجل والافاعي (1693م) والحشرات (1705م).

كارلوس لينايوس Carlus Linnaeus (1707-1778م):

عالم سويدي اشتهر في حقل التصنيف، وتوصل الى استعمال التسمية الثنائية Binomial Nomenclature وقد ادت زيادة المعلومات عن النباتات والحيوانات في القرن الثامن عشر الى ظهور كثير من الاختلافات والتناقضات فيما يخص تصنيفها، إذ كانت تسمى الانواع بتسميات محلية في كل منطقة وكل قطر، وهذا ما دفع لينايوس الى ايجاد نظام خاص (كوني) للتسمية ساعد على معرفة الانواع المختلفة من الحيوانات والنباتات في العالم بأسره كونها تحمل اسماء مميزة ويعرفها الجميع. وكان هذا النظام وفي بداية الامر، على شكل وصف مركز ومرتب على هيأة كتلوك تقني للنباتات والحيوانات والمعادن يتبع اسلوباً هرمياً كما جاء في كتابه Systema Naturae الذي طبع عدة مرات كان آخرها سنة 1768م. وطور لينايوس نظامه في التصنيف وانتقل بالتدريج الى التسمية الثنائية Binomial Nomenclature، اذ استعمل كلمتين او اسمين للتعبير عن كل نوع Species. ويعد لينايوس من المؤمنين بنظرية الخلق الخاصة Special Creation وبثبات الانواع، وعلى الرغم من ذلك فقد اشار الى حدوث بعض التغيرات التي تحصل داخل افراد النوع نفسه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وقد ظهرت فيما بعد، تسمية علمية وتستعمل فيها احياناً ثلاث كلمات بدل كلمتين للتعبير عن بعض الانواع، وذلك بسبب ظهور اختلافات وفوارق بين افراد النوع الواحد ادت الى ظهور ما يسمى تحت النوع او السلالة Subspecies ، ولبعض الحيوانات العراقية تسمية من هذا القبيل التي تدعى بالتسمية الثلاثية Trinomial Nomenclature، ومنها الضفدع النهري العراقي *Rana ridibunda* والبرمائي الذيلي (السلمندر) *Neurergus crcatus crocatus* ، وتعبر الكلمة الاولى عن اسم الجنس، والثانية عن اسم النوع، والثالثة عن تحت النوع (النويع). ولاختبار الاسماء العلمية وكتابتها وقوانينها وأُسسها سيتم التعرف عليها في الموضوع الخاص بالتصنيف لاحقاً.

علم الاجنة Embryology:

كان ارسطو على علم ودراية تامة بالنمو الجنيني لبعض الحيوانات، ولاسيما النمو الجنيني للكتكوت، إلا ان تفاصيل النمو الجنيني للكتكوت نشرت اول مرة من قبل فابريشيس Fabricius (1621م)، ثم تلاه هارفي Harvey (1651م) ومالبيجي Malpighi (1672م).ومن اشهر العلماء الذين اسهموا في تطوير علم الاجنة الحديث العالم الالماني كارل ارنست فون بير Karl Ernst Von Baer الذي يعد مؤسس علم الاجنة الحديث. ووضع نظريات الطبقات الجرثومية Germ Layers Theory واثار اهمية المقارنة بين النمو الجنيني في الحيوانات في كتابه (تاريخ نمو الحيوانات) Development History of Animals. اما العالم فرنسيس بلفور Francis Balfour (1851–1882م) الذي كان له دور كبير ومهم في تقدم علم الاجنة، فقد عمل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

على جمع معلومات عن علم الاجنة الحيواني بصورة مقارنة (1880–1881م) أي علم الاجنة المقارن Comparative Embryology.

علم التشريح المقارن Comparative Anatomy

بدأ علم التشريح، شانه شان العلوم الاخرى، بمعلومات مبعثرة قليلة عن تشريح حيوانات مختلفة في عصور مختلفة. ومن العلماء المتميزين في هذا الميدان:

بارون جيورجيوس كوفير Baron Cuvier (1769-1832م):

هو عالم فرنسي وهو اول من اوجد علم التشريح المقارن كأحد الفروع الحديثة لعلم الاحياء وقام بدراسة تشريحية للحصان البحري Sea Horse (من الاسماك العظمية). وضع كتابه (محاضرات في التشريح المقارن econs Sur Anatomie Comparee) (1801–1805م).عرض فيه حصيلة دراساته السابقة. اما كتابه الاخر (المملكة الحيوانية Regne Animale) استطرد فيه مفارقات المملكة الحيوانية، ووضع فيه ايضاً نظريته عن الانواع.

ميلين– ادواردز H.Milne-Eduards (1800–1885م):

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

هو من العلماء الفرنسيين، ربط بين الفسلجة والتشريح المقارن، فأدخل فكرة تقسيم العمل الوظيفي بين اعضاء الجسم، وكتب مراجعة عامة في الفسلجة والتشريح المقارن.

ريتشارد اوين Richard Owen (1804–1892م):

عالم بريطاني، واول من وضع نظرية تماثل الاعضاء وتنافرها Theory of Homology and Analogy، وانجز كتاباً مهماً مؤلفاً من ثلاثة اجزاء تناول فيه علم التشريح والفسلجة المقارنة للحيوانات الفقرية Anatomy and Comparative Physiology of Vertebrates ودون فيه ملاحظاته الخاصة، ويعد كتاباً مفيداً.

علم المتحجرات Paleontology

ان طبيعة المتحجرات كبقايا للحيوانات التي عاشت في الازمان الغابرة اكتشفها زينوفنس Xenophanes وليوناردو دافنشي Leonardo da vinci وستينو Steno (1638–1686م). وكان كوفير اول من اسس علم المتحجرات كعلم مستقل بذاته. وقد وصف المتحجرات التي اكتشفت قرب مدينة باريس في كتابه Osemens Fossiles (1812–1813م)، وكان من العلماء الحالمين المؤمنين بفكرة ثبوت الانواع، واعتقد بحدوث الكوارث Catastrophes المتعاقبة وعلى الرغم من ذلك فأن تشارلس ليل Charles Lyell (1797–1875) كان اول من عرف السبب الحقيقي للمتحجرات. وكتب جين بابتست

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لامارك Jean Baptiste Lamarck عن المتحجرات اللافقرية، في حين تحدث كوفيير عن المتحجرات الفقرية.

و. علم الانسجة ونظرية الخلية Histology and Cell Theory

يعد روبرت هوك (1665م) اول من رسم خلية الفلين الميتة من عالم النبات في حين كان انتوني فان ليفنهوك سباقاً في توضيح النواة ووصفها في كريات الدم الحمر في الاسماك.

اما فرنكوس بيخات Francois Bichat (1771-1802م) فقد قام باصدار مراجعة في الانسجة، ورسم هنتر Hunter في سنة 1823م، خلايا الدم ونواها. واوضح رينيه دوتروشيت Rene Dutrochet (1776-1847م)، ان النباتات والحيوانات تتكون من الخلايا وقد استطاع العالم الانكليزي روبرت براون Robert Brown (1773-1858م) ان يصف النوى في الخلايا النباتية. وجاء دور الباحث الالماني شلايدن Schliden (1804-1881م) الذي اكد عام 1838م. ان الخلايا هي الوحدات الاساسية في بناء النبات واعلن زميله Schwan (1810-1882م) ان نظرية شلايدن تطبق تماماً على الحيوانات ايضاً. أي ان اجسام الحيوانات تتألف من وحدات بنائية هي الخلايا الحيوانية (1839م). وهكذا ظهرت نظرية الخلية Cell Theory المفيدة التي بينت ان اجسام الحيوانات والنباتات تتألف من وحدات بناء هي الخلايا وساعدت على فهم التراكيب التي تكونها والوظائف التي تقوم بها انواع الخلايا المختلفة في داخل الكائن الحي. وقد تطورت هذه النظرية فيما بعد لتصبح ان الحيوانات والنباتات تتألف من الخلايا التي هي وحدات اساسية بنائية ووظيفية ومن منتجات هذه الخلايا.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

علم التطور العضوي Organic Evolution

كانت نظرية الخلق الخاصة سارية وسائدة بشكل عام من دون منازع حتى نهاية القرن الثامن عشر اذ ظهرت فيما بعد افكار متفرقة عن نشوء الحيوانات وتطورها. ومن ابرز من ساهم في هذا الحقل من علم الاحياء العالم الفرنسي لامارك Lamarck (1774–1829م) الذي وضع اول نظرية عامة في التطور العضوي تضمنت تأثير المحيط في تطور الحيوان ووضع نظرية الاستعمال والاهمال للاعضاء ودرس وراثة الصفات المكتسبة. وقد أوضح نظرياته وافكاره في كتابه فلسفة الحيوان Philosophie Zoologique . وكان كوفير من المعارضين بشدة لنظرية لا مارك. اما تشارلس روبرت داروين Charles Robert Darwin (1809–1882م)الذي بدأ بدراسة الطبيعة، وبرز فيها، فقد استعمل الانتخاب الطبيعي Natural selection في دعم نظرية التطور Theory of Evolution وقد نشر آراءه هذه في كتابه (اصل الانواع بالانتخاب الطبيعي) Origin of Species by Natural Selection.

قد كان الفرد روبرت ولاس Alfred Robert Wallace (1823–1913م) المعاصر لداروين من مناصريه، وتوصل الى ما توصل اليه داروين، ولكن بطريقة مغايرة . وقد اتفق داروين وولاس على نشر ما توصلا اليه عن نظرية التطور العضوي في مقالة مشتركة تجمع بين رأييهما بعنوان On the Tendency of Species to Form Varieties and on the Perpetuation of the Varieties and Species by Natural

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Selection وتعني (جيل الانواع لتكوين الضروب، وادامة الضروب والانواع بالانتخاب الطبيعي) ويمثل الجزء الاول منه عن رأي ولاس، اما الجزء الثاني فيمثل رأي داروين في عملية التطور.

وراثة الصفات وعلم الوراثة Heredity and Genetics

عرف الاغريق بعض الصفات التي تنتقل من جيل الى اخر في الانسان ومما يلفت النظر انه لم يكن هناك الا اهتمام ضئيل بوراثة الصفات ولعدة قرون. وكان داروين من بين العلماء الذين كانوا يعرفون بعض الظواهر الوراثية من مربي الحيوانات، إلا انه لم يكن يعرف ميكانيكية الوراثة. وقد حدثت قفزة في المعلومات الوراثية اثر ابحاث الراهب الاوغسطيني كريكور جوهان مندل Gregor Johan Mendel (1822–1884م) في مدينة برون Brunn في النمسا، اذ نشر قانونين في الوراثة (1866م) يمثلان خلاصة ما توصل اليه في ابحاثه عن نبات البزاليا في حديقة الدير، اذ تعرف الى طريقة انتقال الصفات الوراثية من جيل الى اخر عن طريق التضريب ونشر خلاصة ابحاثه في كتابه (تجارب التهجين في النبات) Experiments in Plant Hybridization ومما يؤسف له انه لم تعرف هذه النتائج والقوانين الخاصة بالوراثة، إلا بعد موت مندل بفترة طويلة تبلغ قرابة 35 سنة، عندها توصل عدة باحثين الى نتائج متشابهة لتلك التي كان قد توصل اليها مندل، وفهم العالم

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الهولندي هوغو دي فريز Hugo de Vries وغيره. اعلن دي فريز عن نظريته التي اسماها نظرية الطفرة Mutation Theory عندما كان يجري تجاربه على نبات اذان الدب (زهرة المساء) Evening Primrose. والطفرة عبارة عن تغير فجائي وسريع يحدث نتيجة تغير المادة الوراثية الذي يؤدي الى ظهور صفات وراثية جديدة تشكل عاملاً مهماً من عوامل التطور العضوي. وقد تطور علم الوراثة كثيراً، وما الهندسة الوراثية، واستعمالاتها البديعة في المجالات المختلفة ومنها معالجة الامراض الوراثية الا وجهاً من اوجه تطور علم الوراثة.

2-1 خلاصة موجزة عن تقدم علم الاحياء A Brief Summary on the Progress of Biology

لقد حصل تقدم كبير في فروع مختلفة من علم الاحياء، وقد حدث هذا التقدم بخطوات واسعة وسريعة، وشمل العلوم ذات العلاقة فقد درست علوم التشريح والفسلجة بطرائق تجريبية ومختبرية ولم يعد تصنيف الاحياء مقتصراً على المظهر الخارجي والتشريح الداخلي، بل تعداه ليشمل عدد الكروموسومات وشكلها (Karyotype Study) او ما يسمى الدراسة التصنيفية الخلوية Cytotaxonomy وكذلك التحليلات المصلية للدم Serologic Determinations وقد نال علم البيئة Ecology ولاسيما الحيواني نصيبه من هذا التقدم فشمل ذلك ربط الحيوانات بأجهزة اليكترونية Radio transmitters او تثبيت علامات وحلقات معدنية على اجسامها تحمل ارقاماً

مع تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ومعلومات مفيدة، وخاصة مواطنها وعمرها وتصنيفها، بهدف دراسة هجرتها كما في الطيور والحيوانات المهاجرة الاخرى، او متابعة حركتها وسلوكها وفعالياته وهجرتها في حالات اخرى. اما في مجال متابعة الافعال الايضية او الفسلجية كالهضم والامتصاص والابراز والافراز (افراز الهرمونات من الغدد الصم والانزيمات من الغدد الخارجية الافراز) والبناء والخزن والهدم، فقد استعملت العناصر المشعة Radio-isotopes كالكاربون والفسفور واليود. وتستعمل هذه العناصر في علاج بعض الامراض التي تصيب الغدد الصم كالغدة الدرقية. وأدى التقدم الحاصل في مجال المجاهر الى اختراع عدة انواع من المجاهر الضوئية ومنها المجهر المركب العادي Compound Microscope ومجهر تباين الطور Phase Contrast Microscope ومجهر الحقل المظلم Dark Field Microscope ومجهر الاستقطاب Polarizing Microscope ومجهر التداخل Interference Microscope والمجهر التألقي Fluorescence Microscope ومجهر الاشعة السينية X-ray Microscope ومجهر الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Microscope وكذلك اختراع المجهر الاليكتروني Electron Microscope بنوعيه الخارق والماسح Transmission and Scanning Electron Microscopes وقد كشفت هذه المجاهر حقائق علمية مذهلة في فروع مختلفة من علم الاحياء مثل علم الانسجة والخلية والوراثة والفسلجة والاحياء المجهرية والطفيليات، اذ تم التعرف على العضيات الخلوية وفهم وظائفها وبظهور علم الاحياء الجزيئي Molecular Biology فقد اضيفت معلومات جديدة عن بناء البروتينات والسكريات والدهون والانزيمات والهرمونات، وعن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

كيفية حدوث العمليات الايضية على المستوى الجزئي أي علاقة الجينات بذلك وبشكل خاص علاقة الاحماض النووية DNA,RNA والشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum واجسام كولجي Golgi Bodies.

كان لاختراع الحاسوب الاليكتروني اثراً واضحاً في تقدم علم الاحياء، فقد اسهم اسهاماً جدياً وكبيراً في المجالين المختبري والحقلي، وساعد على تحليل النتائج بدقة كبيرة وبسرعة هائلة. اما التقدم الكبير والمدهش والمثير الذي توصل اليه علم الاحياء فقد حدث في فروع الهندسة الوراثية، اذ تم التوصل قبل نهاية القرن العشرين الى معرفة الخارطة الجينية الكاملة للانسان، وهذا مهم جداً في مجالات عدة منها علاج الامراض الوراثية وغير الوراثية ايضاً وذلك من خلال التعامل مع الجينات ذات العلاقة بالامر والتحكم فيها لمصلحة الانسان وان عملية الاستنسال (الاستنساخ) الجنس البشري اصبحت قاب قوسين او ادنى بعد النجاح الذي حققه فريق البحث العلمي برئاسة العالم ويلموت في استنساخ النعجة (دولي) عام 1997.

3-1 اهمية علم الاحياء Important of Biology

من خلال دراسة الانسان والحيوانات والنباتات المحيطة به والتعرف عليها عن كثب واستغلال منافعها وتسخيرها لمصلحته ومحاولته تكييف نفسه مع المحيط الذي يعيش فيه اصبح الانسان سيد هذا الكون ووصل الى ما هو عليه من الحضارة والتقدم.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يكون علم الاحياء الركيزة الاساسية لعدد من الدراسات العلمية المهمة كالطب البشري والبيطري والصيدلة والتمريض والتحسين الزراعي نوعاً وكماً وغير ذلك.

تتضح اهمية علم الاحياء من خلال استعمال الانسان لحيوانات مختلفة في تجاربه وابحاثه العلمية مثل الفئران والقرود والكلاب وخنازير غينيا وذبابة الفاكهة والضفادع والارانب للوصول الى تطوير فروع مختلفة من علم الاحياء مثل علم وظائف الاعضاء الفسلجية وانتقال الصفات الامراض الوراثية وفي مجال نقل الاعضاء وزرعها وفي مجال تحديد مدى فاعلية العقاقير والادوية الجديدة المصنعة، ولا سيما المضادة للسرطان قبل ان يستعملها البشر. وتمكن الانسان من خلال توسعه في دراسة علم الحيوان من معرفة كائنات مفيدة كثيرة تستطيع انتاج مواد نافعة تساعد على ديمومة حياته وتقدمها منها: المرجان واللؤلؤ والعسل والشمع والحرير والريش والفرو والجلود والعظام والحليب والبيض واللحم وغيرها.

لقد استطاع الانسان من خلال دراسته الكائنات الحية المحيطة به ان يتعرف بدقة على الحيوانات الطفيلية والكائنات الحية الممرضة فهناك عدة كائنات حية تسبب امراضاً مختلفة للانسان والحيوانات والنباتات فالأحياء المجهرية والابتدائيات والفطريات والانواع المختلفة من الديدان تسبب عدة امراض للإنسان والحيوانات الداجنة والنباتات المفيدة. وقد تعرف الانسان حقيقة ان اغلب هذه الامراض والاوبئة تنقلها مظائف اغلبها من اللافقريات مثل البعوض والبرغوث والقمل والقراد والقشريات والقواقع فحاول تعرف دورة حياتها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بدقة لتسهيل امكانية قطع هذه الدورة في مكان ما منعاً لإكتمال دورة حياة الطفيلي او الكائن الممرض لإتقاء شره.

اما التوسع في دراسة السبل العلمية الكفيلة بتربية الحيوان وتحسينه Animal Husbandry فقد كانت لها مردودات وفوائد اقتصادية كبيرة منها زيادة كمية اللحوم، بل جودتها وقيمتها، وكذلك وفرة البيض والحليب مع تحسين نوعيته لا يمكن الحصول على هذه الفوائد الا من خلال تحسين نوعية الحيوانات المنتجة لها. ويتم ذلك من خلال الاستفادة من علم الوراثة للحصول على الانواع الجيدة من هذه الحيوانات. ونتيجة التعمق في دراسة علم الاحياء ولاسيما علم الحشرات تمكن لانسان من الوصول الى استعمال انواع معينة من الحشرات ضد انواع اخرى تعد آفات زراعية بدلاً من استعمال المبيدات الكيميائية السامة والملوثة للبيئة ولاسيما هذا النوع من السيطرة البايولوجية او الحياتية (الاحيائية) Biological Control.

لعلوم الحياة اهمية كبيرة في تحديد عمر طبقات الارض وذلك من خلال استعمال المتحجرات الحيوانية، ومعرفة نوع الحيوانات التي كانت سائدة في الحقب والعصور الجيولوجية المعروفة في اثناء تكوين الارض ونشوء الحياة وتطورها أي ظهور الكائنات الحيوانية.

لعلوم الحياة دور مهم في بقاء الكائنات الحية والحفاظ عليها من الانقراض ويتضح من دراسة نشوء الكائنات الحيوانية وتطورها، ان ثمة انواعاً من الحيوانات كانت موجودة في حقبة معينة من الحقب الجيولوجية ثم اختفت وانقرضت لاسباب معينة ويعد هذا خسارة لفقدان بعض انواع الحيوانات كالديناصورات مثلاً، وقد بدأت انواع كثيرة من الحيوانات من الكائنات الحيوانية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:13 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والديدان المسطحة Platy helminthes، وأغلب الديدان الحلقية Annelids. وقد يتم ذلك من خلال وجود اعضاء واجهزة خاصة بالتبادل الغازي. ففي صنف متعددة الاهداب Polychaeta البحرية يتم التبادل الغازي او التنفس عبر جدران الغلاصم Gills والاقدام الجانبية او اشباه الاقدام (نظائر الاقدام) parapolia فضلاً عن السطح العام للجسم. وفي معضلية الاقدام والارجل Arthropod إذ توجد الغلاصم الريشية والكتابية Book Gills والرئات الكتابية Book Lunges والقصيبات الهوائية Tradeae، وفي شعبة النواعم Mollusca، تقوم الجبة او البرنس Mantle والغلاصم بهذه المهمة، وفي شوكية الجلد Echinodermata يتكفل الجهاز الوعائي المائي Water Vascular System والغلاصم الجلدية والشجيرات التنفسية والمجسات بالتنفس. وفي شعبة الحبليات Chordata، حتى الاسماك العظمية، تقوم الغلاصم بالتنفس الخارجي، اما في البرمائيات والزواحف والطيور واللبائن فالرئات Lungs هي التي تقوم بهذه الوظيفة، وتساعدها على ذلك احياناً اعضاء كالجلد والأكياس الهوائية وغيرها.

6. الابراز Excretion: في اثناء عملية الأكسدة يتحول الغذاء في الخلايا الى مركبات بسيطة، كما تتكون نتائج وفضلات ضارة يجب التخلص منها، ومن هذه المواد الماء وثنائي أوكسيد الكاربون واليوريا وحامض اليوريك. يطرح الماء وثنائي أوكسيد الكاربون عن طريق الاجهزة التنفسية المذكورة آنفاً، وتسهم بشكل فعال الفجوات المتقلصة Contractile Vacuoles، والخلايا اللهيبية Lame Cells والنفريديا Nephridia والكلى Kidneys في طرح الماء الزائد عن حاجة الجسم واليوريا وحامض اليوريك. اما القناة الهضمية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والفجوات الغذائية Food Vacuoles فتخلص الجسم من الفضلات المتبقية بعد اكتمال عملية هضم المواد الغذائية المبتلعة، وانتهاء عملية امتصاص المواد الغذائية، لان بقاء هذه المواد في الجسم يكون ضاراً، لذا يجب طرحها والتخلص منها.

7. النمو Growth: يزداد وزن الجسم وحجمه بشكل واضح في الكائنات الحية في مرحلة النمو حيث تتكون أعضاء الحس Sense Organs كالعين والاذن واللسان والاصابع لاستقبال المنبهات ثم يرد الكائن عليها رداً مناسباً. ومما يجدر ذكره ان للجهاز العصبي والحسي الدور الرئيس في هذه العملية فضلاً عن تآزر الانسجة الأخرى كالانسجة العضلية والظهارية والرابطة في ذلك. ومما يجب الانتباه اليه ان استجابة الكائنات الحية للمنبهات تزول بزوال الحافز المؤثر، وهذا خلاف ما يحدث للمواد غير الحية التي اذا ما تأثرت بمؤثرات خارجية، وتغيرات لا تستطيع العودة الى حالتها قبل التغير في أغلب الأحيان.

تبدو صفة التأثيرية واضحة في الكائنات الحية بدءاً بالطليعيات كالاميبا والبرامسيوم واليوغلينا وغيرها، في الافراد الواطئة من المملكة الحيوانية كالمساميات مثلاً التي لا تمتلك خلايا حسية أو عصبية، يمكن مشاهدة استجابة موضعية Local Response للمس بقوة، ولاسيما منطقة الفتحات الزفيرية الرئيسة Oscula اذ تتجمع اعداد كبيرة من الخلايا العضلية Myocytes. أما في الحيونات التي تمتلك الجهازين الحسي Sensory والعصبي Nervous، فثمة تنسيق رائع، وترابط وثيق بين الجهازين لاستلام الحوافز والرد عليها رداً مناسباً وسريعاً عادة. اما صفة التأثيرية في النباتات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فتبدو أقل وضوحاً بل تكون عادة بطيئة، وغير محسوسة للعين، الا في حالات معينة، ومنها الحركة الانطوائية السريعة لاوراق نبات قانص الذباب Venous Fly Trap عندما تحط الحشرة عليها، فتقنصها، ثم تهضمها. وترتخي أوراق نبات الميموسا الحساسة او المستحية Sensitive Mimosa، وتتدلى عند لمسها، أو عند حلول الظلام. وعدا حالات نادرة كهذه، فان الاستجابة في أغلب النباتات بطيئة وغير محسوسة للعين وتقتصر على حركات النمو للجذور وقممها النامية داخل التربة باتجاه الرطوبة والمواد الغذائية فتنمو السيقان والبراعم والاوراق والازهار باتجاه الضوء والحرارة، تحت تاثير الهرمونات. فزهرة الشمس مثلاً Sun Flower تتجه نحو الضوء (انتحاء ضوئي Phototropism) وتدور باتجاه الشمس من الصباح وحتى المساء، ولكن حركتها هذه لا تتحسس بها ويستمر النمو حتى يصل الكائن الحي الى الحجم المحدد تقريباً لكل نوع، وان عملية الالتئام، والترميم والتجدد Regeneration في الكائنات الحية المختلفة، وعلى مختلف المستويات، ليست الا شكلاً من اشكال انمو. وتأتي الزيادة في الوزن والحجم اما نتيجة زيادة عدد الخلايا المكونة لجسم الكائن الحي، أو بسبب الزيادة الحاصلة في كمية السايتوبلازم (الهيولي) في الخلية النامية، وقد يعزى النمو الى السببين السابقين معاً، وهو ناتج في الحالتين كلتيهما، من تفوق معدل الايض البنائي على الايض الهدمي. وتضاف هذه الزيادة اما بين جزيئات المادة الاصلية (القديمة) او تضاف اليها وهذا ما يسمى الاندماج Intussusceptions.

ان زيادة الوزن والحجم (النمو) في الاشياء غير الحية تختلف اختلافاً جوهرياً عن النمو الذي يحصل في الكائنات الحية. ففي حالة الاشياء غير

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحية تحدث الاضافة او الزيادة من الخارج فقط، وليس من الداخل، ومن الامثلة على ذلك، زيادة حجم بلورات الاملاح والحصى والآلئ ووزنها بسبب ترسب مواد اضافية غير حية وتجمعها فوقها، وهذا يعرف بالتراكم Accretion.

8. التأثيرية Irritability: ان قابلية الكائن الحي على التهيج أو الاستثارة او الانفعال، وقدرته على الاستجابة Response أو رد الفعل Reaction على المنبهات او الحوافز Stimuli المؤثرة سلباً Negatively أو ايجاباً Positively، تعد من أهم سمات الكائنات الحية. وتتفاوت درجة التأثيرية بحسب نوع الكائن الحي، وطبيعته المؤثرة او الحافز، وشدته، اذ تزداد شدة التأثر، وتقوى ردود الفعل عليها، كلما كان الكائن الحي أكثر تطوراً، وينطبق هذا بشكل خاص على الكائنات الحيوانية. وقد تكون المنبهات خارجية أو داخلية، تكون الخارجية منها أما بيئية طبيعية كالضوء والحرارة والبرودة والصوت واللمس والضغط وغيرها، او تكون كيميائية كالحموضة والقلوية (pH) او الملوحة. تكون الداخلية منها نفسية، كالجوع والعطش والخوف والحزن وغيرها. ومن أجل التحسس بهذه الحوافز، الداخلية منها والخارجية، على حد سواء، فقد اختصت اجزاء أو اعضاء معينة في الكائنات الحيوانية، وبشكل خاص الراقية منها، والتي تدعى بالاعضاء الحسية كالعين البشرية، وان حركة انفتاح الازهاروانغلاقها لا تستطيع العين ادراكها، او التحسس بها، ولكن يمكن ملاحظتها من خلال عرض فلم التقطته الات التصوير (الكاميرات) مدة طويلة بصورة تجميعية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

9. الشكل والحجم Shape and Size: للكائنات الحية على نحو ما راينا سابقاً، القدرة على التوسع، وذلك نتيجة لتفوق عمليات الايض البنائي على الهدمي، ويكون النمو محدوداً عادة، ويحدث في مدد زمنية محددة، ويتوقف في أغلب الأحيان عند وصول الكائن الى حجمه الطبيعي، ويقتصر النمو بعد ذلك على عمليات الترميم والتعويض المحدودة، ويكون هذا واضحاً في أغلب افراد عوالم الاحياء، فأغلب البدائيات والطليعيات والفطريات والحيوانات تمتاز أنواعها Species بحجومها المحددة، ويمكن قول الشيء نفسه عن الشكل ايضاً وقد يختلف هذا الى حد ما في عالم النباتات أكثر منه في العوالم الاخرى للاحياء. اما المواد او الاشياء غير الحية، فتمتاز في الاحوال الطبيعية، بعدم قدرتها على تغيير حجمها وشكلها الا اذا ما تدخل الانسان في ذلك، وتحكم فيه، واخضعه لمشيئته.

10. التكيف والتطور Adaptation and Evolution: تمتاز الكائنات الحية بقدرتها على التأثر بالحوافر والمؤثرات والتغيرات البيئية ثم الاستجابة لها، والتكيف للمعيشة في تلك البيئة المتغيرة قد تفعل ذلك بطرائق شتى. ويرى علماء الحياة ان تاريخ الكائنات الحية على سطح الارض ليس الا عملية متواصلة من التطور العضوي Organic Evolution الذي ادى الى انتاج الانواع الحالية من الكائنات الحية المتحورة، أي انها قد نشأت من كائنات حية صغيرة احادية الخلايا، تاثرت بالظروف البيئية المتغيرة استجابت لها بشكل او بآخر، فتغيرت وتحورت وتكيفت وتطورت عبر العصور الغابرة. وما

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

زالت عملية التطور العضوي مستمرة، ولها أركانها من نظريات Theories، وآليات Mechanisms، وأدلة Evidences.

ثمة علاقات شكلية، وتركيبية، ووظيفية مشتركة بين الكائنات الحية، وقد تدرجت من حالتها البسيطة في الكائنات الحية البسيطة، وتحورت، وتغيرت نحو الأفضل من حيث ملاءمتها للبيئة التي تعيش فيها، فتطورت الى هيئتها المعقدة في الكائنات الحية الراقية (المتطورة) فثمة ادلة كثيرة تشير وبوضوح تام الى حدوث التطور في الكائنات الحية، ومنها تلك المستدمة من علمي الشكل الخارجي والتشريح الداخلي المقارنين Evidence from Comparative Morphology and Anatomy، ومن علم وظائف الاعضاء (الفسلجة) المقارن Comparative Physiology، وعلم الاجنة المقارن Comparative Embryology، وعلم التصنيف Taxonomy، وعلمي الوراثة والخلية Genetics and Cytology، وغيرها من العلوم.

من المعروف انه كلما ازدادت قدرة الكائن الحي على التكيف والتغير والتطور زادت فرصة بقائه في الطبيعة، وهذا ما يدعى بالانتخاب الطبيعي Natural Selection، فيتناسل ويتكاثر على العكس من الكائنات الحية التي لا تستطيع ان تتكيف وتتحور وتتطور فسرعان ما تختفي من الطبيعة او ينحصر وجودها في مناطق معينة منها في بيئات خاصة. وهكذا فالبقاء للأصلح أو الأفضل دائماً Survival Fittest، وهذا نتيجة ما يعرف بالصراع من أجل البقاء Struggle for Existence، أي ان الكائن الحي يصارع ويكافح من أجل البقاء، ويحاول التغير والتكيف بحسب الظروف التي تفرضها الطبيعة عليه تنقيته وتختار ليتناسل، ويبقى ويتطور على العكس من الكائن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحي الذي ليست له القدرة على التغير والتكيف للظروف المفروضة عليه من الطبيعة، فتصرعه الطبيعة وترفضه فينقرض وينحصر وجوده في بيئات محددة. وهذه هي فكرة دارون وولاس Darwin and Wallace عن بيئات ونشوء الانواع وهي الفكرة المسماة بالدراونية Darwinism ولم يكن داروين وولاس يعلمان شيئاً عن بقية وراثة الصفات المفيدة والتكيفات الجيدة التي تنتخبها الطبيعة. اما الدارونية الحديثة المعاصرة Neo- Darwinism، فتعتمد على تفسير الانتخاب الطبيعي من خلال علم الوراثة Genetics، وهذا ما يسمى بالنظرية التركيبية Synthetic Theory. ويقول مؤيدها ان الطفرات الوراثية Mutations (تغير مفاجئ في المادة الوراثية) المفيدة، واعادة الخلط Recombination (تبادل اجزاء من الكروموسومات المتماثلة في اثناء التعابر)، والانجراف الوراثي Genetic Drift (التردد النسبي للجينات أو الموروثات) هي الآليات أو القوى المحركة الاساسية للتطور، أي ان التكيفات والتغيرات الموروثة التي تحدث تغيرات في الجينات هي التي تؤدي الى حدوث التطور، وظهر الانواع الجيدة من كائنات الحية.

11. التكاثر Reproduction: المقصود بالتكاثر هو قدرة الكائن الحي على انتاج افراد جديدة شبيهة به، أي من النوع عينه. وأهم صفة تمتاز بها الكائنات الحية هي التكاثر، وقدرتها على الحفاظ على النوع الذي تنتمي اليه، فالكائنات الحية لابد من أن تموت يوماً ما، لذا فهي تعمل جهدها في الحفاظ على النوع من الانقراض، فتلجأ الى التكاثر من اجل ديمومة بقائها واستمرار نسلها في الوجود. وهذه قدرة غير موجودة البتة في الكائنات او المواد غير الحية، اذ هي لا تستطيع ان تتكاثر او تنتج كائنات شبيهة بها. وعلى هذا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الأساس، فإن بعض علماء الحياة يعدون الرواشح Viruses أبسط أنواع الكائنات الحية على الرغم من أنها لا تتحرك، ولا تنمو ولكنها قادرة على التكاثر ومعرضة للطفرات الوراثية عندما تدخل الخلايا الحية. ان قدرة الكائنات الحية على تكوين افراد شبيهة بهم قد فندت الفكرة القديمة التي كانت تدعى نشوء الكائنات الحية من تلقاء نفسها، أو من كائنات اخرى غير حية، وهي فكرة التولد تلقائي او الذاتي Spontaneous Generation كنشوء الضفادع من الطين او ماء المطر، ونشوء الذباب من اللحم المتعفن وغير ذلك من الأفكار الخاطئة علمياً. وقد اثبت علماء الحياة، ومنهم فرانسيسكو ريدي Francesco Redi، ولويس باستور Louis Pastor، بتجاربهم ان الحياة الجديدة تاتي من حياة سابقة لها Omne Vivum ex Vivo، وهذه هي فكرة التولد الحياتي أو الاحيائي Biogenesis التي تنفي امكانية نشوء الحياة من مواد غير حية في الظروف الطبيعية.

وتلجأ الكائنات الحية الى تكوين افراد من نوعها بطريقتين رئيسيتين هما: التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction، والتكاثر الجنسي Sexual Reproduction, ويلاحظ النط الأول من التكاثر عادة في الكائنات الحية الواطئة او الدنيا على العكس من النمط الثاني الذي يلاحظ عادة في الكائنات الحية الراقية او المتطورة.

أ- **التكاثر الجنسي:** ويشمل على طرز ثانوية، منها بشكل موجز:

- الانقسام او الانشطار الثنائي البسيط Simple Binary Fission: ويكثر هذا النمط في أفراد الطليعيات. تتقسم النواة (النوى) اولاً الى جزأين او

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

نواتين ثم يعقبه تخصر الكائن او السايتوبلازم، وحال اكتمال التخصر، ينقسم الكائن الى كائنين، وقد يحدث ذلك في مستويات مختلفة من الجسم.

- الانشطار المضاعف Multiple Fission: يلاحظ كثير من الطليعيات. وتنقسم النواة الى عدة أقسام أو كتل ويحاط كل منها بكمية من السايتوبلازم للخلية الام او الكائن المنقسم، وهكذا تتكون اعداد كبيرة من الافراد المتشابهة للخلية الاصلية المنقسمة، وتستعمل هذه الطريقة في تكوين السبورات او الابواغ Sporulation.
- الانقسام السايتوبلازمي Plasmotomy: يحدث هذا الانقسام عادة في الطليعيات كالهدبيات وجذرية الاقدام المتعددة النوى Multinucleate. اذ ينقسم السايتوبلازم او الكائن الحي اولاً على جزاين متساوين عادة، يحوي كل منهما عدداً من النوى، ثم تنقسم بعض النوى في كل كائن من الكائنين الجديدين من اجل اعادة العدد الاصلي للنوى على نحو ما في الكائن الام قبل الانقسام.
- التبرعم Budding: ويحدث عادة في الكائنات الواطئة في سلم التطورات كالابتدائيات Protozoans مثلاً او المساميات او اللاسعات. فينشأ بروز نتوء في جسم الكائن الحي، ثم ينمو الى ان يبلغ حجمه حجم الكائن الام تقريباً، وقد يبقى متصلاً به فيكون ما يسمى بالمستعمرة Colony، او قد ينفصل عن الكائن الام، ويكون فرداً حراً مستقلاً.
- التجدد Regeneration: هي قدرة الكائن الحي على اعادة الاجزاء المفقودة من جسمه، او قدرة الكائن الحي على تكوين عدة كائنات شبيهة به اذا ما قسم او قطع الى عدة اقسام، وتزاد هذه القدرة كلما كانت الكائنات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

واطئة من حيث التطور اذ تمتلك خلايا غير مختصة، وغير متمايزة Undifferentiated بامكانها ان تتحول الى أي نوع من الخلايا المطلوبة لتعويض الاجزاء او الاعضاء المفقودة. وتتضح هذه الظاهرة في أفراد عدة شعب من اللافقاريات كالمساميات واللاسعات والديدان المسطحة والحلقية وشوكية الجلد.

ب- التكاثر الجنسي: وهي الطريقة الشائعة في أغلب الكائنات الحية الراقية عادة، ويوجد نوعان رئيسيان منه فب عض الكائنات الواطئة تطورياً كالطليعيات مثلاً، وهما الاخصاب المتبادل Conjugation، الذي يحصل في بعض الهدبيات كالبرامسيوم *Paramecium* والطحالب كالسبيروجيرا *Spirogyra* الذي يحدث عادة في السبورات او البوغيات Sporozoa مثلاً البلازموديوم *Plasmodium* والمونوسستس *Monocystis*. ففي النوع الأول يتم تبادل النوى الصغيرة بين الكائنين المشتركين في عملية الاخصاب، ثم ينفصلان، وينقسم كل منها بمعزل عن الآخر، اما في النوع الثاني، أي الاقتران فيتحد كائنان يتصرفان كمشيجين، او مشيجان مختلفان او متشابهان احدهما مع الآخر نواة وسايتوبلازم، ويكونان اللاقحة التي تمر بسلسلة من الانقسامات مكونة اعداداً كبيرة من الكائنات.

في الكائنات الراقية التي تمتلك غدداً، أو أعضاء تناسلية Reproductive Glands or Organic قد يكون الكائن ذكراً Male فيمتلك اعضاء تناسلية ذكرية Male Reproductive Organic، أو الخصى Testes، ويكون خلايا تناسلية او أمشاجاً ذكرية Male Gametes، او قد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يكـون الكـائن انثـى Female، فتمتلـك اعضـاء تناسـلية انثويـة Female Reproductive Organic او المبـايض Ovaries، وتنـتج امشـاجاً انثويـة Female Gametes، وقد يمتلك الكائن الاعضاء التناسلية الذكرية والانثوية كليهما، فيدعى عندئذ بالخنثى Hermaphrodite يستطيع ان يكون الامشاج الذكرية والانثوية. وفي هذا النوع من التكاثر تتحد الامشاج الذكرية مع الانثوية مكونة البيضة المخصبة او الاقحة Zygote التي تمر بسلسلة من الانقسامات والتغيرات لتكون في النهاية كائناً شبيهاً بالابوين.

و- 2-2 الأساس الكيميائي للحياة:

The Chemical Base of life

من المعروف ان نظرية الخلية Cell Theory لشلايدن Schleiden وشوان Schwan (1839م) قد وضعت النقاط على الحروف، فأوضحت ان الكائنـات الحيـة الحيوانيـة والنباتيـة تتركـب اجسـامها مـن وحـدات بنائيـة هـي الخلايـا. ومـع تقدم العلـوم وتطـور وسـائل البحـث العلمـي تـم التوصـل الـى ان الخلايا ليست وحدات تركيبية او بنائية Structural Units فحسب بل هي وحدات وظيفية او فسلجية Physiological Unit ايضـاً، وان كل خلية تقوم بأفعـال حيويـة ضـرورية لادامـة حياة الكـائن الحـي لذا فهـي، أي الخلية، تمثل وحدة الحياة Unit of life.

تعد الخليـة او وحـدة الحياة نظامـاً معقداً تركيبيـاً ووظيفيـاً، فهـي تتكـون مـن مكونـات حيـة Living Components، وغيـر حيـة Non- Living Components or Inclusions ولكل منها تركيبها ووظيفتها الخاصة بها،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

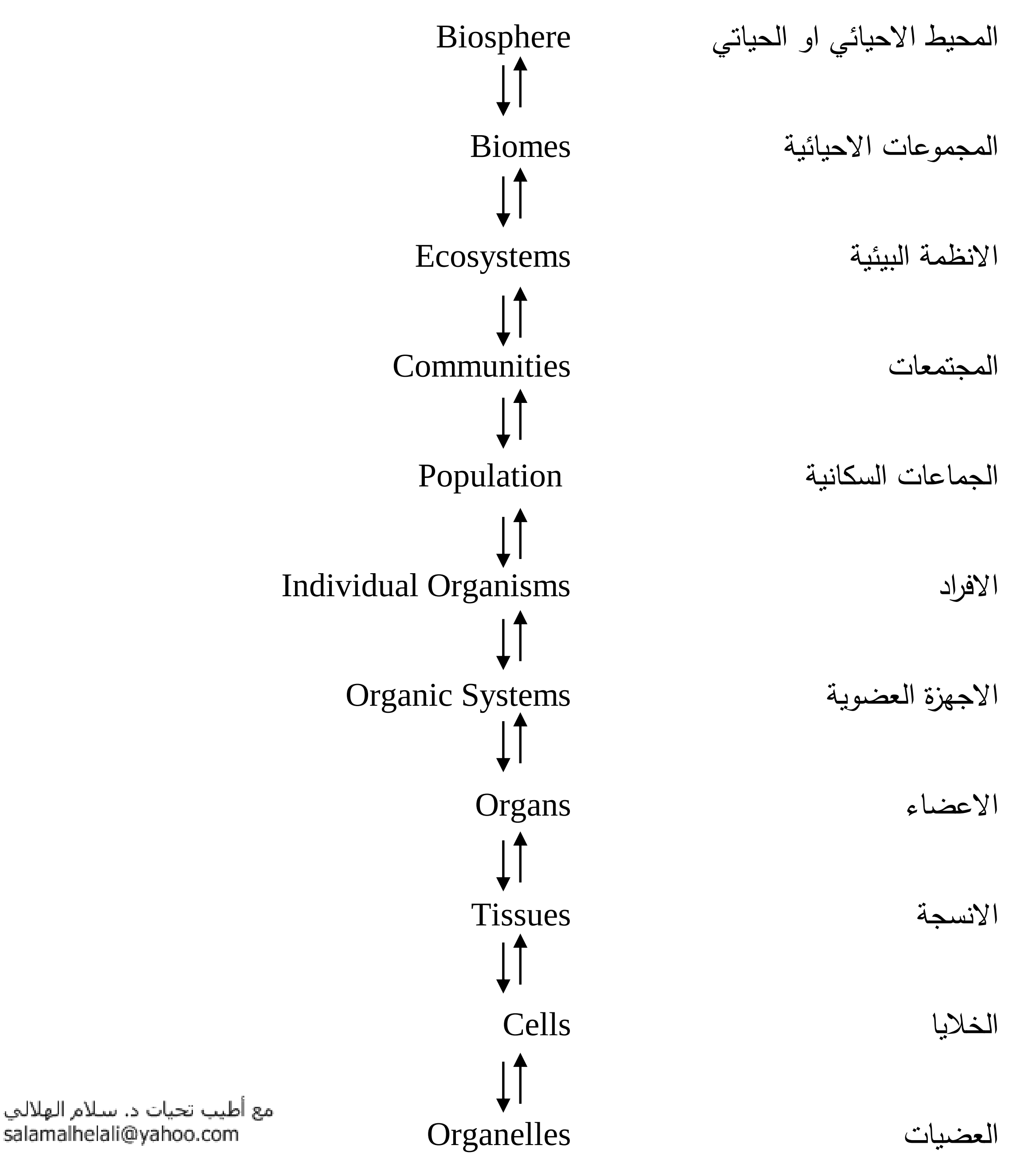
وتتألف هذه المكونات من مواد وتراكيب أدق فأدق. وعند امعان النظر في مستويات التنظيم Levels of Organization في الطبيعة يتضح ان التنظيم هرمي، وتنحصر مختلف مستويات فيه ما بين مستوى تنظيم الدقائق الاولية Elementary Particles التي تمثل قاعدة الهرم، ومستوى تنظيم المحيط الاحيائي او الحياتي Biosphere الذي يمثل قمة الهرم، وكما موضح في المخطط (2-1). ويتكون المحيط الاحيائي من المجموعات الاحيائية Biomes، التي هي بدورها تتكون من الانظمة البيئية Ecosystem التي تضم المجتمعات Communities المؤلفة من المجموعات السكانية Populations التي ترتكز على وجود الأفراد Individuals ويتركب جسم كل فرد من الاجهزة العضوية Organ Systems ويتألف كل عضو منها من عدد من الانسجة Tissues التي يتألف كل منها بدوره من عدد من الخلايا، أي الوحدات البنائية للكائنات الحية. وتتكون كل خلية من عدد من العضيات الخلوية Cell Organelles الصغيرة التي تتركب بدورها من جزيئات Molecules يسهم في تكوينها عدد من الذرات Atoms التي تشترك في تكوينها الدقائق الاولية Elementary Particles.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

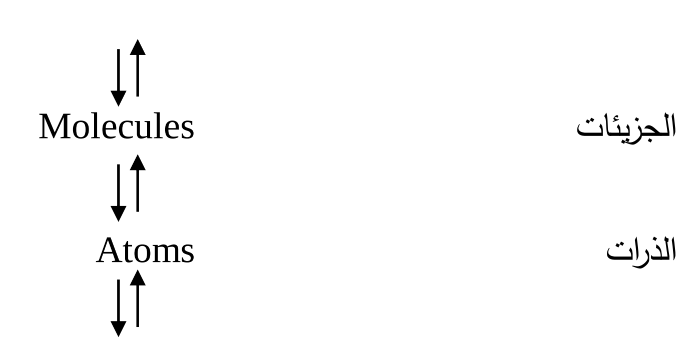
Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net



المخطط (2−1): **البنية الاساسية للاحياء**

وهكذا، فان معرفة التركيب الجزيئي Molecular Structure للخلية، ومعرفة كيفية تكوين هذه الجزيئات، ومعرفة عملها ووظائفها قد أصبح امراً ضرورياً لمعرفة ما يجري في داخلها من تفاعلات كيميائية. وقد اصبح هذا سنداً قوياً واضافياً لترسيخ المعلومات التي تم الحصول عليها من خلال التشريح واستعمال الانواع المختلفة من المجاهر من أجل الربط بين التراكيب الخلوية (العضيات) ووظائفها. وهكذا فقد امتدت جذور العلوم الاخرى كالكيمياء والفيزياء والرياضيات لتسهم مع علم الاحياء في الوصول الى حقائق علمية دقيقة عن تركيب الخلية وعضياتها ووظائفها، ومن هذه العلوم المشتركة الكيميائية الحياتية Biochemistry او الفيزياء الحياتية Biophysics والاحصاء الحياتي Biostatistics ويعد الفرع الاول من اهمها في هذا المجال. ولما كانت الخلية الحيوانية او النباتية مكونة من عضيات خلوية تتركب اساساً من تراكيب كيميائية هي الجزئيات والذرات .وليتاح لنا فهم الحياة علينا ان تعرف كيفية بناء هذه الجزيئات وارتباط بعضها في تاليف المادة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحية. وما الخواص الفريدة للحياة الا نتائج باهرة للتشابك الهائل بين هذه الجزيئات والتناسق الرائع للتفاعلات الكيميائية التي تجري في هذه الجزيئات بحسب تراكيبها ومكوناتها الكيميائية وارتباط هذه المكونات وتناسقها.

ز- المواد الكيميائية: Chemicals

تتألف الكائنات او الاشياء الحية وغير الحية من مواد كيميائية Chemicals تنتظم او تترتب بشكل يحقق التركيب اللازم والوظائف الضرورية للحياة وتتألف اجسام الاشياء الحية وغير الحية جميعها من مادة Matter مكونة من عناصر Elements وثمة ستة عناصر رئيسة تدخل في بناء او تركيب الاجسام الكائنات الحية وهي: الكاربون C، والهيدروجين H، والنيتروجين N، والاوكسجين O، والفسفور P، والكبريت S. ويمكن ان نعرف المادة بأنها: أي شيء يحتل او يحجز فراغاً وله وزن. توجد المادة بهيئة صلبة او سائلة او غازية، وتتألف المادة على نحو ما سبق ذكره، كلها في الاشياء الحية وغير الحية من مواد معينة اساسية تسمى العناصر Elements. وتتألف بعض المواد من عنصر واحد، والبعض الآخر منها من أكثر من عنصر، فالهواء مثلاً: يتألف من عدة عناصر، في حين يتألف الاوكسجين من عنصر واحد، وهو الاوكسجين نفسه. ومن الجدير بالذكر ان ثمة 92 عنصراً في الطبيعة، ولكن ثمة 13 عنصراً آخراً قد صنع مختبرياً. والعناصر هي عبارة عن مواد لا يمكن تجزئتها الى مواد اخرى ذات صفات كيميائية وفيزيائية مختلفة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

قد اوضح العالم الانجليزي دالتون Dalton (1808م)، ان العناصر تحوي دقائق صغيرة تسمى الذرات Atoms، في حين أوضح العالم رذرفورد Rutherford (1911م) ان الذرات تتألف من نواة Nucleus ذات شحنة موجبة ويحيط بها نظام من المدارات Orbitals السالبة الشحنة والحاوية الالكترونيات Electrons. فتتألف الذرة اذن من نواة موجبة الشحنة تشكل معظم كتلة الذرة، وتحوي نوعين رئيسين من الدقائق الاولية تمثل الاولى البروتونات Protons، وهي موجبة الشحنة تمثل الثانية النيوترونات Neutrons، وهي خالية من الشحنة، وتساوي كتلة من كل بروتون والنيوترون، وتعادل (1) في كل العناصر المعرفة عليها البالغة 105 عناصر، ويسمى مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة Nucleus الوزن الذري Atomic Weight ويعتمد عليه في تحديد الخواص الكيميائية للذرة. ومن المعروف ان لكل عنصر ذرات متشابهة، أي انها تظهر العدد الذري Atomic Number نفسه المتمثل بعدد البروتونات الموجودة في النواة، فذرات الاوكسجين جميعها تحتوي 8 بروتونات والكاربون 6 بروتونات والذهب 79 بروتون، والنيتروجين 7 برتونات والرصاص 82 بروتون واليورانيوم 93 برتون. وقد تكون بعض ذرات العنصر الواحد أكثر وزناً من الاخرى. بسبب وجود عدد أكبر من النيوترونات في نواتها وتدعى عناصر كهذه بالنظائر Isotopes. ومن الجدير ذكره ان عدد النيوترونات ذو أهمية قليلة من حيث الخواص الكيميائية، الا انها مؤثرة من حيث الخواص الفيزيائية. فوجود نيوترون واحد او اثنين اضافيين (أكثر من الطبيعي) او نقص نيوترون واحد او اثنين عن الحد الطبيعي يجعل النواة قلقة، وغير ثابتة وميالة الى التفكك، وتسمى ذرات من هذا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

النوع بالذرات المشعة Radioactive Atoms، وتدعى هذه النظائر بالنظائر المشعة Radioactive Isotopes التي تستعمل في الكشف للمسارات الايضية المعقدة للمواد المختلفة، ومتابعتها في اجسام الكائنات الحية وفي المزارع النسجية Tissue Cultures، وكذلك في العلاجات الطبية، وفي متابعة الافرازات الهرمونية والانزيمية، وغير ذلك وينطبق هذا على الكاربون 14 $({}^{14}_{6}C)$ فان معظم الكاربون الاعتيادي تحوي ذرات 6 بروتونات و 6 نيوترونات ويسمى كاربون 12 $({}^{12}_{6}C)$ وتوجد نسبة قليلة من الكاربون تحتوي 6 بروتونات و 7 نيوترونات ويسمى كاربون 13 $({}^{13}_{6}C)$، وتوجد نسبة أقل من الكاربون 6 بروتونات و 8 نيوترونات، ويسمى كاربون 14 $({}^{14}_{6}C)$.

يتمثل الجزء الثاني من الذرة بالالكترونات التي تساوي عددها عدد البروتونات في الذرة عادة، وتدور حول النواة بسرعة فائقة، وللالكترونات كتلة صغيرة وقريبة من الصفر لذا ليست لهذه الدقائق الاولية أهمية في وزن الذرة، الا انها ذو شحنة سالبة، ومساوية في قوتها لشحنة البروتون الموجبة الموجودة في النواة، وتنجذب اليها وهي موزعة في مدارات متعاقبة حول النواة. ويتسع المدار الاول منها، وهو اقرب المدارات الى النواة، للالكترونين فقط، في حين يتسع المدار الثاني لثمانية الكترونات، والثالث لثمانية الكترونات ايضاً، والرابع لثمانية عشر الكتروناً والخامس لثمانية عشر الكتروناً ايضاً والسادس لاثنين وثلاثين الكتروناً، وتشاهد هذه الحالات في الغازات الاتية: الهيليوم والنيون والاركون والكريتون والزنون والرادون، على التوالي.

اما في ذرة الهيدروجين Hydrogen فيوجد الكترون واحد فقط حول النواة في المدار الاول الذي بامكانه ان يستوعب الكترونين لذا فان هذا المدار

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

غير مشبع ولذا يعد عنصر الهيدروجين عنصراً فاعلاً من حيث التفاعل الكيميائي مع العناصر الاخرى، في حين يحوي المدار الاول في ذرة الهيليوم الكترونين، وهذا هو الحد الاعلى او المقرر من الالكترونات لهذا المدار الذي يستطيع احتواءها لذا يعد عنصر الهيليوم خاملاً من حيث التفاعل الكيميائي مع العناصر الاخرى. وتحتوي ذرة الليثيوم ثلاثة الكترونات إذ يحوي المدار الاول الكترونين والمدار الثاني الكتروناً واحد فقط، باستطاعته استيعاب سبعة الكترونات اخرى ليصل هذا المدار الى حد الاشباع، لذا يعد اليثيوم من العناصر الفاعلة كيميائياً. اذن، تكون العناصر نشيطة من حيث التفاعل الكيميائي اذا كان عدد الالكترونات ناقصاً عن الحد المقرر في المدار الخارجي او الاخير لها وعلى العكس من ذلك، تكون العناصر خاملة اذا كان عدد الالكترونات كاملاً في مدارها الاخير او الخارجي، أي يكون المدار مشبعاً.

ح- 2-2-1 ارتباط الذرات وتكوين الجزيئات:

مما سبق ذكره تتضح ان الخواص الكيميائية للذرة وكيفية تفاعلها وارتباطها بالذرات الاخرى تتحدد من خلال عدد الالكترونات في المدار الخارجي للذرة، فالذرات عادة تميل الى الوصول الى حالة الاستقرار، أي اكمال عدد الالكترونات في مدارها الخارجي، ويحدث التفاعل الكيميائي نتيجة فقدان او اكتساب الكترون واحد أو أكثر. فثمة طريقة مختلفة يتم فيها ارتباط الذرات وتكوين الجزيئات، وعليه فقد تعددت انواع الروابط او الاواصر الكيميائية Chemical Bonds ومنها:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

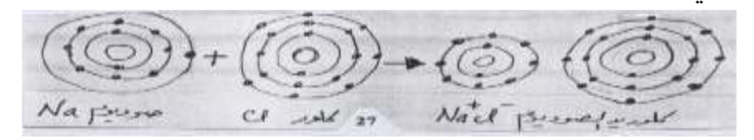
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ط- 2-2-1-1 الاصرة الايونية: Ionic Bond

تتكون الايونات Ions عندما تفقد الذرة او تكتسب الكتروناً واحد أو أكثر. عندما تفقد الكتروناً واحد، ستفقد شحنة سالبة، وهكذا ستصبح الذرة موجبة الشحنة على نحو ما يحدث في ذرة الصوديوم Na أو البوتاسيوم K^+ والعكس صحيح في ذرة الكلور التي تكتسب الكتروناً واحداً، وبذا تكون قد اكتسبت شحنة سالبة، وفقدت توازنها الكهربائي، فأصبحت سالبة الشحنة نتيجة حصولها على الالكترون الاضافي من ذرة الصوديوم. وعليه، فقد يكون سالباً Anion او موجباً Cation ولما كانت الشحنة الكهربائية تتجذب لبعضها البعض، فان ذرات العناصر المتأينة ذات الشحنات المختلفة تتجاذب وتكون مركبات ايونية Ionic Compounds. فذرات الصوديوم الموجبة للشحنة، وذرات الكلور السالبة الشحنة المتقاربة فيما بينها تتجاذب نظراً لاختلاف شحناتها الكهربائية، وتدعى قوة الجذب هذه بالاصرة الايونية Ionic Bond. كما مبين في المعادلة ادناه:



ي- 2-2-1-2 الاصرة التساهمية: Covalent Bond

ثمة حالات معينة تحتاج فيها الذرات، لكي تصل الى حالة الاستقراء، إمّا الى فقدان او اكتساب عدد من الالكترونات، كبير نسبيّاً، قد يكون ثلاثة، او أربعة، أو أكثر، وهذا ما يحدث فعلاً عند ارتباط مثل هذه الذرات مع ذرات اخرى، فان عدداً من الالكترونات في المدارين الخارجيين او الاخيرين للذرتين

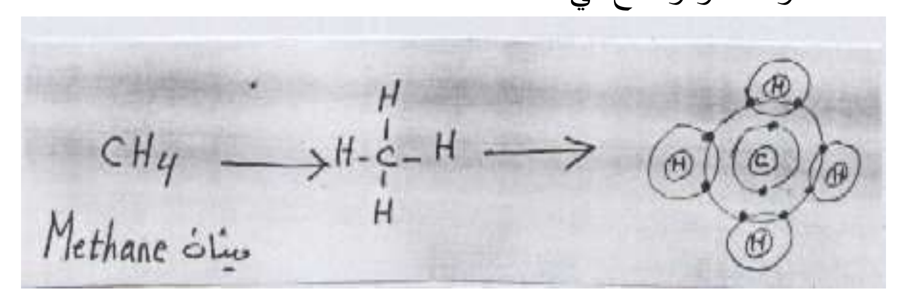
مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يشترك هاتين الذرتين، وتدعى هذه الرابطة بالآصرة التساهمية Covalent Bond وتختلف حالة الآصرة هذه عن الآصرة الأيونية في كون الآصرة التساهمية ارتباطاً حقيقياً بين الذرات ذاتها وليس مجرد تجاذب بين شحناتها، مثل ذرة الكاربون C التي تشترك مع ذرات اخرى كالهيدروجين H بالالكترونات الاربعة الموجودة في المدار الخارجي لها وهذا واضح في حالة تكوين الميثان CH4، وكما هو واضح في المعادلة ادناه:



وكما هو واضح، ان ذرة الكاربون C تحتاج الى اربعة الكترونات لكي يتشبع مدارها الخارجي وان ذرة الهيدروجين تحتاج الى الكترون واحد فقط ليتشبع مدارها الخارجي، وهكذا فان الكاربون يسهم بالكتروناته الاربعة الموجودة في المدار الخارجي مع اربعة الكترونات لاربع ذرات من الهيدروجين لتكوين جزئية ميثان، وفي هذه الحالة يحصل كل من ذرة الكاربون وذرات الهيدروجين الاربع على ما تحتاجه من الالكترونات، وتتكون اربعة روابط مشتركة او تساهمية بالالكترونات.

في ذرة الاوكسجين O، توجد ستة الكترونات في المدار الخارجي، لذا فهو يحتاج الى الكترونين آخرين ليتشبع، ويمكن ان يشترك مع ذرات اخرى

مع أطيب التحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تستطيع ان تسهم في هذين الالكترونين، ما يحدث عند تكوين جزيئة الماء اذ تسهم ذراتا الهيدروجين كل بالالكترونات وهكذا يتشبع المدار الخارجي للاوكسجين لحصوله على الالكترونين الناقصين ويتشبع المدار الخارجي لكل من ذرتي الهيدروجين لحصول كا منها على الكترون من ذرة الاوكسجين.

ك- 2-2-1-3 الاصرة الهيدروجينية: Hydrogen Bond

تحدث بين ذرات جزئ ضخم كالماء مثلاً، وتمتاز بكونها ضعيفة على العكس من الروابط المذكورة سابقاً. فعند اتحاد ذرة الهيدروجين مع ذرة اخرى لها ميل شديد على جذب الالكترونات كذرة الاوكسجين مثلاً، مما يجعل ذرة الهيدروجين نفسها الموجبة الى ذرة اخرى لها شحنة سالبة كذرة الاوكسجين لجزيء آخر كما يحدث في جزيئات الماء مثلاً. وعليه، يعمل الانجذاب الى جذب جزيئات الماء المتجاورة لدرجة انها تكاد تفقد هويتها. وهكذا، فاذا ما تشاركت جزيئتان متقاربتان في ذرة هيدروجين تسمى هذه المشاركة الاصرة الهيدروجينية Hydrogen Bond.

من الجدير بالذكر، ان تكون الاواصر الكيميائية او تفككها ناتج عن انتقال الالكترونات من ذرة الى اخرى، او من جزيء الى آخر، وان هذه العملية تقترن في الطاقة Energy التي قد تحرر، او تخزن في الجزيئات المتكونة، وقد تنتقل من مركب الى آخر في اثناء تفكك هذه الاواصر الكيميائية. لذا، فان هذه التغيرات مهمة جداً في التفاعلات الكيميائية والكيميائية الحياتية مثل التنفس والاكسدة، والاختزال وغيرها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

من الواضح ان ارتباط الذرات يؤدي الى تكوين الجزيئات Molecules، وقد تشترك اعداد ضخمة في ذلك، وقد تختلف الاواصر التي تربط بعضها بالبعض الآخر. للجزيئات الضخمة الكبيرة في تكوين التراكيب البايولوجية، وفي الفعاليات الحياتية او الحيوية. ومن أهم العناصر الاساسية التي تشترك في جزيئات كهذه، والتي تدخل في التراكيب الحية التي تكون اجسام الكائنات الحية Living Organism هي: الكاربون C، والاوكسجين O، والنيتروجين N، والهيدروجين H، والفسفور P، والكبريت S، وغيرها (الصوديوم، والبوتاسيوم، والكلور، والحديد،...الخ).

تحتوي الخلايا الحية 70% ماء، اما المواد الاخرى فأهمها هي المركبات الكاربونية مع كميات قليلة من المعادن. لذرات الكاربون خواص فريدة فهي قد ترتبط بعضها مع بعض على شكل حلقة او سلسلة طويلة لها فروع متعددة. وهذه القابلية على تكوين سلسلة يمكن اطالتها هي التي جعلت وجود جزيئات ضخمة امراً ممكناً. ويمكن لهذه السلسلة ان ترتبط بأنواع ونسب مختلفة من ذرات العناصر الاخرى لتكون ما يسمى المركبات العضوية Organic Compounds.

ل- 2-3 طريقة البناء الرئيسية للمواد الحية:

ثمة تفاعلات كيميائية كثيرة تؤدي الى تكوين الماء، أي يكون الماء ناتجاً لها. ومن هذه التفاعلات ما يطلق عليها البناء بإزالة الماء Dehydration Synthesis، وهذا يعني ان جزيئات أكبر تتكون من ارتباط جزيئات صغيرة بعضها مع بعض في الوقت الذي تتم فيه ازالة جزيئات الماء.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان الوحدات البنائية او المونومرات Monomers قد تكون جزيئات متشابهة او مختلفة وقد يكون عدد المونومرات التي ترتبط لتعطي جزيئات كبيرة او بوليمرات Polymers عدة مئات أو آلاف. وتعد هذه التفاعلات، أي البناء بإزالة الماء مهمة جداً، إذ بها تُبنى الجزيئات المعقدة جميعها التي تتميز بها المواد الحية ويرتبط بعضها مع البعض. ومن هذه المواد المعقدة الكاربوهيدرات Carbohydrates واللبيدات (الدهون) Lipids والبروتينات Proteins والحوامض النووية Nucleic Acids، وتعد هذه المواد المركبات العضوية الرئيسية فمثلاً: من اتحاد الحوامض الامينية Amino Acids بطريقة او عملية البناء بازالة الماء، يمكن الحصول على مركب ببتيدي، ومن اتحاد جزيئات من سكر احادي، يمكن الحصول على سكر ثنائي نتيجة فقدان او ازالة الماء، وينطبق الشيء نفسه على تكوين مركب ثلاثي الكليسرول Triglyceride من اتحاد الكليسرول مع الحوامض الشحمية بازالة الماء ايضاً، وعلى نحو ما موضح في ادناه:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

1. $R-\underset{NH_2}{\overset{H}{C}}-CO + H-\overset{H}{N}-\underset{COOH}{\overset{H}{C}}-R_1$

1. $R-\underset{NH_2}{\overset{H}{C}}-CO-OH + H-\overset{H}{N}-\underset{COOH}{\overset{H}{C}}-R_1 \xrightarrow[\text{إزالة الماء}]{-H_2O} R-\underset{NH_2}{\overset{H}{C}}-CO-\overset{H}{N}-\underset{COOH}{\overset{H}{C}}-R_1$

حامض أميني — حامض أميني — مركب ثنائي الببتيد

2. $2\,C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{إزالة الماء}]{-H_2O} C_{12}H_{22}O_{11}$

سكر احادي — سكر ثنائي

3. $\begin{matrix} H_2C-OH \\ H-C-OH \\ H_2C-OH \end{matrix} + \begin{matrix} H-OOC-R_1 \\ H-OOC-R_2 \\ H-OOC-R_3 \end{matrix} \xrightarrow[\text{إزالة الماء}]{-3H_2O} \begin{matrix} H_2C-OOC-R_1 \\ H-C-OOC-R_2 \\ H_2C-OOC-R_3 \end{matrix}$

Glycerol كليسرول — 3 Fatty acids ٣ حوامض شحمية — Triglyceride مركب ثلاثي الكليسرول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

م- 2-3-1 المركبات العضوية الرئيسة في الكائنات الحية:

Major Organic Compounds in Living Organisms

ثمة اربعة انواع من المركبات العضوية Organic Compounds الرئيسة التي تتركب منها اجسام الكائنات الحية، وهي: الكاربوهيدرات Carbohydrates (السكريات)، والبروتينات Proteins، واللبيدات Lipids (الدهون)، والحوامض النووية Nucleic Acids. ان لهذه المركبات وظائف متنوعة، منها ما هو اساسي، ويدخل في بناء اجسام هذه الكائنات، ومنها ما هو كفيل بتزويد اجسامها بالطاقة اللازمة لقيام بالافعال الحياتية (الحيوية) كافة، ومنها ما هو مسؤول عن نقل الصفات في الكائنات من جيل الى آخر، ومنها ما هو ضروري ومساعد على حدوث التفاعلات الكيميائية التي تجري من داخل اجسامها.

ن- 2-3-1-1 الكاربوهيدرات: Carbohydrates

تعد الكاربوهيدرات Carbohydrates أو السكريات المشتقة من كلمتين لاتينيتين (Carbo) التي تعني كاربوناً أو فحماً و (Hydro) التي تعني الماء احدى الانواع الرئيسة الاربعة من الجزيئات الحياتية الكبيرة Large Biomolecules التي تدخل في تركيب الخلية الحية. والكاربوهيدرات مركبات عضوية ناتجة من تآصر الكاربون والهيدروجين والاوكسجين، وتكون النسب بين الهيدروجين والاوكسجين كما هي النسبة بينهما في الماء H_2O، أي 2: 1.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تشكل الكاربوهيدرات المصدر الرئيس للطاقة لكل الكائنات الحية، وهي تؤلف نحو 10% من المواد الداخلة في تركيب الخلايا الحية. ومن الجدير بالذكر ان النباتات الخضراء، وبعض انواع الاحياء المجهرية لها القدرة على تكوين أو بناء الكاربوهيدرات من الماء وثنائي اوكسيد الكاربون بوجود ضوء الشمس والكلوروفيل (اليخضور Chlorophyll) من خلال عملية البناء او التركيب الضوئي Photosynthesis. ان الكائنات الحية جميعها التي لا تمتلك الكلوروفيل مثل الفطريات Fungi والبكتريا Bacteria والفايروسات (الرواشح) Viruses تعتمد على النباتات الخضراء من اجل الحصول على الكاربوهيدرات.

قد تكون الكاربوهيدرات ذائبة في السوائل الجسمية بين الخلايا، او الخلايا نفسها، وغالباً ما تكون على هيأة نشأ حيواني (كلايكوجين Glycogen) او نشأ نباتي Starch، في حين يسهم بعضا الاخر في تكوين الحوامض النووية مثل سكر الرايابوز Ribose والرايبوز منقوص الاوكسجين Deoxyribose، وقد تدخل في تركيب بعض الشحوم مثل سكر الكالكتوز (سكر اللبن)، وفي الحليب مثل سكر اللاكتوز (سكر الحليب)، وقد تدخل في تركيب جدار الخلايا النباتية مثل السليلوز Cellulose وتركيب الكايتين Chitin في الهيكل الخارجي للقشريات Crustaceans والحشرات Insects.

تصنف الكاربوهيدرات الى ثلاث مجموعات رئيسة هي:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

س- 2-3-1-1-1 السكريات الاحادية Monosaccharides:

وهـي سـكريات بسـيطة ذات الصـيغة الوضـعية (التجريبيـة) Cn(H_2O)n Empirical Formula. وهذه السكريات عبارة عن وحدات بنائية Monomers لا يمكن تجزئتها او تحليلها الى مركبات سكر أكثر بساطة، وتمتاز بذوبانها في الماء، ويمتصها الجسم من دون تغيير، وتقسم عادة على عدة مجموعات، وذلك بحسب عدد ذرات الكاربون في جزيئاتها، ونوع الجذر المرتبط بهذه الذرات، فيما اذا كان الديهايداً Aldehyde فتسمى عندئذ الدوزات Aldoses، واذا ما كان كيتوناً Ketone فتسمى كيتوزات Ketoses، وهذه الاقسام هي:

1. **الثلاثيات Trioses**: وتحوي جزيئاتها ثلاث ذرات من الكاربون $C_3H_6O_3$، مثل: كليسر الديهايد Glyceraldehydes، ودايهايدروكسي اسيتون Dihydroxy Acetone.
2. **الرباعيات Tetroses**: وتحوي جزيئاتها اربع ذرات كاربون $C_4H_8O_4$، مثل: إيرثريولوز Erythrulose.
3. **الخماسيات Pentoses**: وتحوي جزيئاتها خمس ذرات من الكاربون $C_5H_{10}O_5$، مثل: الرايبوز Ribose ودي اوكسي رايبوز Deoxyribose (رايبوز منقوص الاوكسجين) واريبنوز Arabinose.
4. **السداسيات Hexoses**: وتحوي جزيئاتها ست ذرات من الكاربون $C_6H_{12}O_6$، مثل: كلوكوز (سكر العنب) Glucose، وفركتوز (سكر الفاكهة) Fructose، وكالكتوز (سكر اللبن) Galactose.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

5. **الســباعيات Heptoses:** وتحـوي جزيئاتهـا سـبع ذرات مـن الكـاربون $C_7H_{14}O_7$، مثـل: سـيدوهيبتيولوز Sedoheptulose. وفيمـا يلـي بعـض التراكيب الكيميائية لعدد من السكريات الاحادية.

Glyceraldehyde (Aldose) كليسرالدهيد
Dihydroxy acetone (Ketose) دايهيدروكسي اسيتون
Trioses ثلاثيات
Ribulose رايبيولوز
Ribose رايبوز
Pentoses خماسيات
D-glucose كلوكوز
L-glucose
Hexoses سداسيات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يعد السكر الخماسي رايبوز Ribose، مهماً لانه يدخل في تركيب الحامص النووي الرايبوزي(رنا) Ribonucleic Acid (RNA) وفي بعض المرافقات الانزيمية Coenzymes مثل Coenzyme A (CoA) وادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Triphosphate (ATP). ويعد السكر الخماسي الرايبوز منقوص الاوكسجين Deoxyribose مهماً للغاية كونه يدخل في تركيب الحامض النووي الرايبوزي اللا أوكسجين أومنقوص الاوكسجين (المتخزل) دنا Deoxeyribonucleic acid (DNA) المسؤول عن نقل الصفات الوراثية وعن استنساخ الـRNA. فضلاً عن ان السكر الخماسي رايبولوز Ribulose ضروري لآلية البناء الضوئي Photosynthesis Mechanism، اما السكر السداسي كلوكوز Glucose (سكر العنب) فانه يعدّ المصدر الاساسي للطاقة في الخلايا الجسمية.

ع- 2-3-1-1-2 السكريات القليلة Oligosaccharides:

وتحوي من 2-10 سكريات احادية Monosaccharides، أو مونومرات Monomers (الوحدات البنائية Structural Units) في جزيئاتها. تبقى المونومرات مرتبطة مع بعضها بأواصر كلايكوسايدية Glycosidic Linkages ومن أهم السكريات القليلة، وهي:

1. **السكريات الثنائية Disaccharides**: وتحوي وحدتين بنائيتين، أو مونومرين اثنين، مثل سكروز (سكر القصب، المائدة) Sucrose، ومالتوز (سكر الشعير) Maltose، ولاكتوز (سكر الحليب) Lactose وغيرها،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

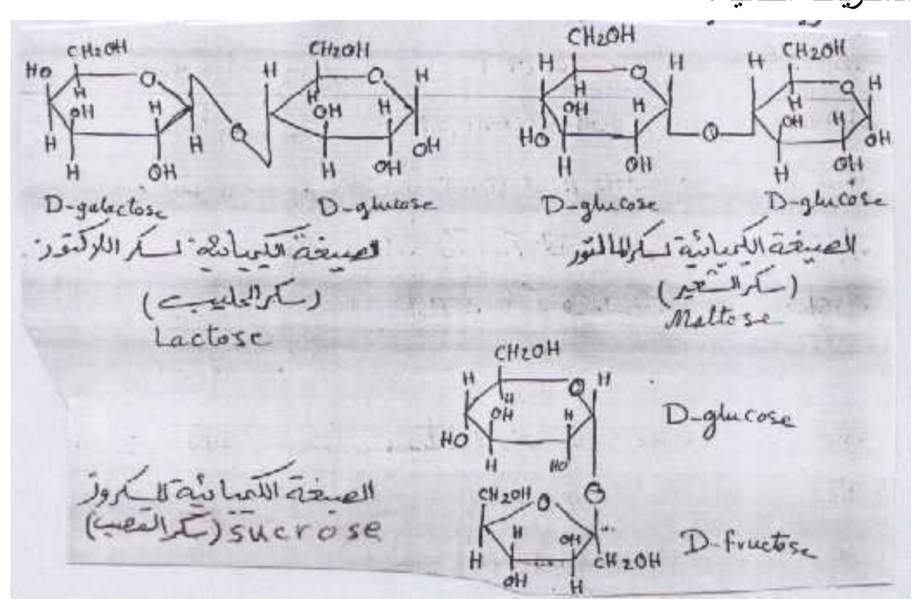
https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وتنشأ من اتحاد جزيئتين من السكر الاحادي، وتوجد هذه السكريات في البنجر والحليب والعسل.

2. **السكريات الثلاثية Trisaccharides**: وتحوي ثلاثة مونومرات، مثل: رافينوز Raffinose، ورابينوز Rabinose، ومانوترايوز Mannotrisos.
3. **السكريات الرباعية Tetrasaccharides**: وتحوي اربعة مونومرات، مثل: ستاشيوز Stachyose، وسكردوز Scordose.
4. **السكريات الخماسية Pentasaccharides**: وتحوي خمسة مونومرات، مثل: فيرباسكوز Verbascose.

فيما يأتي بعض الصيغ الكيميائية Chemical Formulaa لعدد من السكريات الثنائية:



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ومن أهم السكريا الثنائية الشائعة السكروز Sucrose (سكر القصب) الـذي ينـتج مـن اتحـاد جزيئـة كلوكـوز مـع جزيئـة فركتـوز (سـكر الفاكهـة) Fructose وبطريقة البناء بازالة الماء.

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{ازالة الماء}]{-H_2O} C_{12}H_{22}O_{11}$$

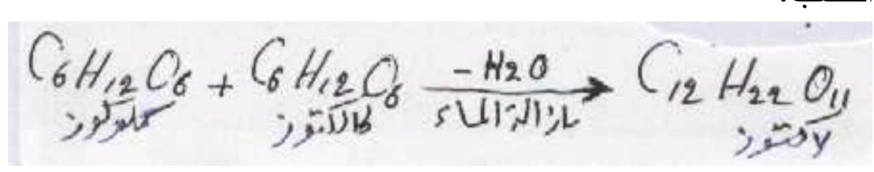
glucose كلوكوز — fructose فركتوز — sucrose سكروز

وينشأ سكر المالتوز من اتحاد جزيئتين من الكلوكوز مع فقدان الماء.

$$2\,C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{ازالة الماء}]{-H_2O} C_{12}H_{22}O_{11}$$

كلوكوز — مالتوز

أمـا سـكر اللاكتـوز (سـكر الحليـب) فينشـأ مـن اتحـاد جزيئـة كلوكـوز وجزيئـة كـالكتوز ويوجد فـي الحليب، ولـه الصـيغة الكيمائيـة نفسـها التـي لسكر القصب.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وعلى الرغم من ان السكريات الثنائية تذوب في الماء، الا ان حجم جزيئاتها كبير وغير قادر على النفاذ من خلال الغشاء الخلوي ما لم تتكسر جزيئاتها في عملية التحلل المائي Hydrolysis.

$$\underset{\text{سكر ثنائي}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{المائي}]{\text{التحلل}} \underset{\text{سكر احادي}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{سكر احادي}}{C_6H_{12}O_6}$$

وتتم عملية تفكيك جزيئات السكر الثنائي وتحللها الى سكريات احادية في داخل الامعاء، ثم تمتص عن طريق الزغبيات Microvilli وتدخل الدورة الدموية لتستفيد منها الخلايا المختلفة، ويشاهد كل من سكري القصب Sucrose والشعير Maltose بشكل رئيس في الخلايا النباتية، وعلى العكس من ذلك تماماً، فان سكر الحليب Lactose يقتصر وجوده على الخلايا الحيوانية وما يجدر ذكره أنّ جزيئة سكروز تتألف من مونومرين، D-glucose وD-fructose، في حين تتركب جزيئة مالتوز Maltose من جزيئتين من سكر D-glucose، أما جزيئة سكر الحليب Lactose فتتألف من مونومرين، هما D-glucose (لاحظ الصيغ الكيميائية لهذه السكريات).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ف- 2-2-1-1-3 السكريات المتعددة أو عديد السكريد Polysaccharides:

وتتألف هذه السكريات من عشرة الى عدة آلاف من السكريات الاحادية كوحدات بنائية في جزيئاتها الكبيرة Macromolecules والصيغة الوضعية لها هي $(C_6H_{10}O_5)n$، فضلاً عن جزيئات السكريات المتعددة لها أوزان جزيئية عالية، وعند التسخين تصبح غروية. ويمكن تحليل السكريات الى سكريات بسيطة. ويمكن تقسيم هذه السكريات الى مجموعتين، هما: السكريات المتعددة المتجانسة Homopoly Saccharides، والسكريات المتعددة المتباينة Hetreropoly Saccharides. ويحوي النوع الاول سكريات احادية من نوع واحد، أي انها متشابهة، مثل النشأ النباتي Starch والكلايكوجين Glycogen (النشأ الحيواني) والسليلوز Cellulose. وتصنع الخلية هذه السكريات بطريقة التكثيف Condensation، أي البناء بإزالة الماء. ويعد النشأ Starch والسيليلوز سكريات نباتية، في حين يعد الكلايكوجين، أو ما يعرف بالنشأ الحيواني، من السكريات الحيوانية. وتنشا جزيئات السليلوز من اتحاد جزيئات سيلوبايوز Cellobiose $C_{12}H_{22}O_{11}$ الذي تتركب جزيئاته بدورها من عدد من جزيئات الكلوكوز Glucose. ويكوّن السيليلوز جدار الخلايا النباتية، ويهيء الاسناد الميكانيكي والحماية Mechanical Support and Protection للخلية. ولا يهضم السيليلوز بسهولة عادة، الا ان بعض الحيوانات كالمواشي والارضة Termites تحوي قنواتها الهضمية ابتدائيات سوطية Flagellate Protozoans أو احياء مجهرية تعيش معيشة تكافلية، وتحوي أو تمتلك انزيمات هاضمة للسيليلوز، فتستفيد منها وظائفها في هذا العمل. اما النشأ فهو عبارة عن مادة غذائية مخزونة في الخلايا النباتية، في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

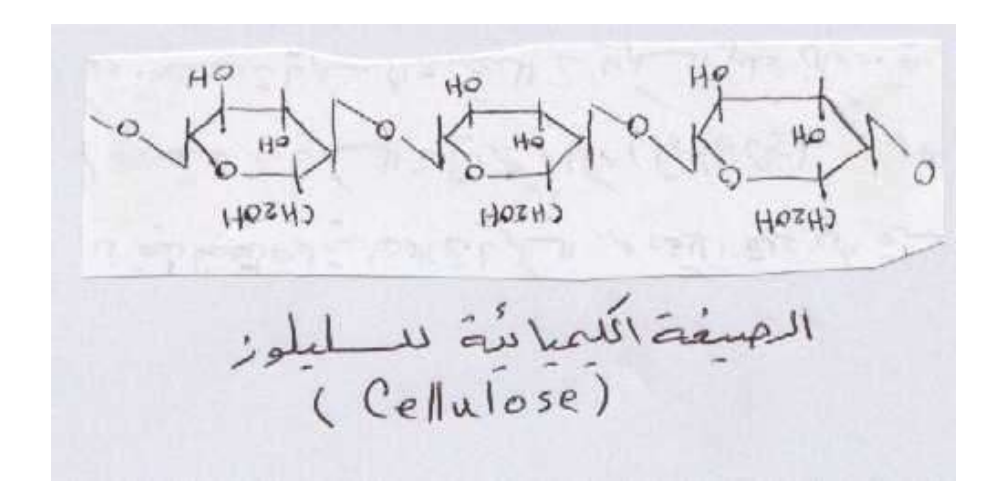
Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

حين يمثل الكلايكوجين (النشأ الحيواني) مادة غذائية مخزونة في الخلايا الحيوانية، وبشكل خاص في خلايا الكبد Liver والعضلات، ويتم ذلك بمساعدة هرمون الانسولين الذي تفرزه خلايا بيتا Beta Cells في جزيرات لانكرهانز Islets of Langerhans في البنكرياس Pancreas، إذ يتحول الكلوكوز الى الكلايكوجين في عملية تسمى تكوين الكلايوجين Glycogenesis. وعلى العكس من ذلك، يعود الكلايكوجين فيتحلل بوساطة هرمون الكلوكاكون Glucagon الذي تفرزه الخلايا الفا Alpha Cells للبنكرياس (جزيرات لانكرهانز) وهرمونات لب الكظرية مثل الادرينالين Adrenaline (ابينفرين Epinephrine) الى وحدات من سكر الكلوكوز في عملية تسمى تحلل الكلايكوجين Glycolysis.



الصيغة الكيميائية للسليلوز
(Cellulose)

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يمثل النوع الثاني من السكريات المتعددة، أي السكريات المتعددة المتباينة، وسكريات متعددة مركبة من أنواع من السكريات الاحادية ومن نيتروجين أميني Amino nitrogen أو حامض الكبريتيك أو حامض الفسفوريك، ومن أهمها:

1. **السكريات المتعددة المتباينة المتعادلة Neutral Heteropolysaccharides**: وتحوي سكريات احادية ونيتروجيناً أمينياً Acetylated Amino Nitrogen في جزيئاتها، وتسمى Acetyl Glucoses Amines مثل الكايتين Chitin، وهو من أهم ما تكونه الخلايا في القشريات والحشرات ويفيد في الاسناد والوقاية.
2. **السكريات المتعددة المتباينة الحامضية Acidic Heterpolysaccharides**: وهي تحتوي أنواعاً مختلفة من سكريات احادية وحامض الكبريتيك أو حوامض اخرى جزيئاتها، ومن أهمها في الخلايا الحيوانية حامض الهيالورونيك Hyaluronic Acid، وكبريتات الكوندرويتين Chondroitin Sulphate، والهيبارين Heparin. يشكل حامض الهيالورونيك المادة الملاطية (السمنتية) Cementing Material للانسجة الرابطة. أما الهيبارين فيعمل كمادة مانعة لتخثر الدم، وتوجد في الكبد والرئتين والطحال والدم، في حين توجد كبريتات الكوندرويتين في الخلايا الغضاريف والجلد والقرنية والحبل السري كمادة بينية لتكوين العظام.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3. **برتينـــــات مخاطيـــــة Mucoproteins وبروتينـــــات ســـــكرية Glycoproteins:** عنـدما تتحـد Acetyl Glucose amines والسكريات الاحادية والبروتينات، تتكون بروتينات مخاطية سكرية، وهذه تضم السكريات المتعددة لمجموعات الدم، وتوجد في كريات الدم الحمر Red Blood Corpuscles او RBC، واللعاب، والمخاطين المعدي ومخاطيات بيضية، والمصل والالبومين.

ص- 2-3-1-2 اللبيدات (الدهون) Lipids:

اللبيدات أو الدهون وهي الصنف الاخر من الجزيئات الحياتية الكبيرة Large Biomolecules التي تؤلف نحو 5% من المواد العضوية التي تسهم في تركيب الخلية الحية. والدهون مركبات عضوية غير قطبية Non-polar كارهة للماء Hydrophobic لا تذوب فيه، لكنها تذوب في المذيبات العضوية غير المستقطبة Non-Polar كالاسيتون والبنزين والايثر والكلوروفورم. تتركب اللبيدات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين، الا انها قد تحوي عناصر اخرى كالنيتروجين والفسفور، فضلاً عن ان نسبة الاوكسجين اقل ممّا هي عليه في السكريات، تشترك اللبيدات في تكوين الاغشية الخلوية Cell Membranes والهرمونـــات Hormones (الســـتيرويدات Steroids والبروستاكلاندينات Prostaglandins) وفيتامينات الخلية Cell Vitamins، وتعمل عازلاً حرارياً، إذ تتجمع تحت الجلد في النسيج الرابط الدهني Adipose Connective Tissue، وتكون خلايا الدماغ والانسجة العصبية غنية باللبيدات المعقدة، وتعد اللبيدات مصدراً ومستودعاً رئيساً للطاقة في الخلايا، اذ

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان أكسدة غرام واحد من الدهون يحرر طاقة مقدارها 9 كيلو سعرة مقابل 4 كيلو سعرة للكاربوهيدرات و 5.5 كيلو سعرة للبروتينات. والسبب في كون الدهون أفضل في انتاج للطاقة من السكريات والبروتينات انها ذات محتوى هيدروجين عالٍ، أي أن قابلية الاكسدة (عملية ازالة الهيدروجين) فيها كبيرة وغالباً ما تتكون وحدات البناء الاساسية للبيدات من أحماض شحمية Fatty Acids والكليسرول والسفنجوسين ومركبات الستيرول. ويمكن تقسيم اللبيدات على المجموعات الاتية:

1. **الدهون (اللبيدات) المتعادلة Neutral Lipids.**
2. **الشموع Waxes.**
3. **اللبيدات (الدهون) المفسفرة Phospholipids.**
4. **اللبيدات (الدهون) الاسفنجية Sphingolipids.**
5. **البيدات (الدهون) السكرية Glycolipids.**
6. **اللبيدات (الدهون) البروتينية Lipoproteins.**
7. **الستيرويدات Steroids.**
8. **التريينات Terpenes.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

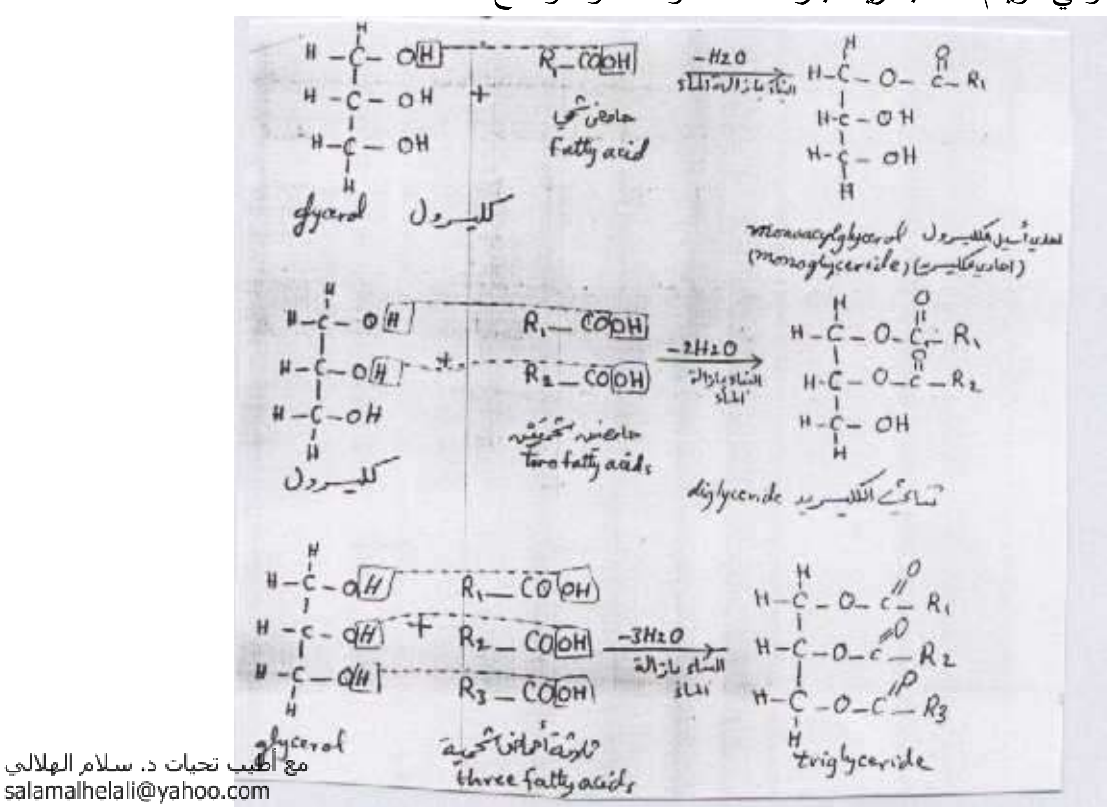
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ق- 2–3–1–2–1 الليبدات المتعادلة Neutral Lipids:

تعد من أبسط انواع الليبدات، وتخزن تحت الجلد في داخل الانسجة الدهنية Adipose، وهي مركبات استر لاحماض شحمية مع الكليسرول، وتدعى ايضاً اسيل كليسرول Acylglycerols أو كليسرايد Glycerides. وتكون هذه الاسترات احادية Monoacylglycerols أو ثانية Diacylglycerols أو ثلاثية Triacylglycerols، وتنتج من اتحاد جزيئة كليسرول مع جزيئة من الاحماض الشحمية، او مع جزيئتين أو ثلاث، على التوالي. ويتم ذلك بطريقة بازالة الماء، وكما هو موضح ادناه:



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مما يجدر ذكره، ان جزيئة هذه اللبيدات أو الدهون ليس لها شحنة كهربائية، لذا تسمى اللبيدات او الدهون المتعادلة. ويعد ثلاثي اسيل الكليسرول من العناصر الرئيسة للدهون المخزونة في الانسجة النباتية، وانسجة الحيونات الفقرية، ويستخدم لتحرير الطاقة، وعلى نحو ما ذكر آنفاً، فالطاقة المتحررة منها اعلى بكثير من الطاقة المتحررة من البروتينات والسكريات. ويكون ثلاثي اسيل الكليسرول صلباً او سائلاً، ويعتمد ذلك على طبيعة الحوامض الشحمية Fatty Acids. التي تكوّنه، إذ تتكون أغلب الزيوت Oils النباتية من حوامض شحمية غير مشبعة Unsaturated مثل حامض الاوليك (زيت الزيتون) Oleic Acid وحامض اللينوليك Linoleic Acid (زيت بذور الكتان) ولينولنيك (زيت بذور الكتان) Linolenic Acid، لذا تكون هذه الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة، في حين يكون ثلاثي أسيل الكليسرول الذي يستحصل من مصادر حيوانية صلباً أو شبه صلب، ويتكوّن من حوامض شحمية مشبّعة مثل حامض بالمتيك Palmitic Acid والستيريك Stearic. اذا كانت الحوامض الشحمية الثلاثة من نوع واحد، ولنفرض حتمض الستريك مثلاً، فان ذلك الدهن يدعى ثلاثي ستيرين Tristearin، أما اذا كانت من نوع البالمتيك، فان الدهن يسمى ثلاثي بالمتين Tripalmitin، وهكذا، فان تسمية هذه الدهون تعتمد على محتوياتها من الاحماض الشحمية. وهذه بعض الصيغ لعدد من الاحماض الدهنية الطبيعية:

حامض البالمتيك $C_{15}H_{31}COOH$

حامض التيريك $C_{17}H_{35}\ COOH$

حامض الاوليك $C_{17}H_{33}\ COOH$

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

حامض اللينوليك $C_{17}H_{31}$ COOH

حامض اللينولينك $C_{17}H_{29}$ COOH

ر- 2-3-1-2-2 الشموع Waxes:

هـي اسـترات للحـوامض الشـحمية احاديـة الهيدروكسـيل ذوات سلاسـل هيدروكاربونيـة طويلـة بـدلاً مـن الكليسـرول. وتوجـد علـى شـكل طبقـات تغطـي سطح الجلد والريش واوراق النباتات، وتوجد في الكيوتكل Cuticle الذي يشكل الهيكـل الخـارجي للحشـرات والقشـريات وكـذلك يغطـي اوراق النباتـات والاجـزاء الهوائيـة الغضـة. وتوجـد فـي شـمع النحـل ايضـاً الـذي يتكـون مـن اسـتر حـامض البالمتيك مـع سلسلة طويلـة مـن الكحـول يسمى مايريسيل بالمتيت Myricyl Palmitate .

$$CH_3-(CH_2)_{14}-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-CH_2-(CH_2)_{28}CH_3$$

ش- 2-3-1-2-3 اللبيدات المفسفرة Phospholipids:

وتسـمى ايضـاً الكليسيريدات المفسفرة Phosphoglycerides وتتكـون مـن حـوامض شـحمية وكليسـرول وحـامض الفسـفوريك، وغالبـاً مـا تحـوي قواعـد نيتروجينيـة، وتـدخل فـي تركيـب الاغشـية الخلويـة Cell Membranes، والبـروتين الـدهني لمصـل الـدم، وثمـة عـدة مجموعـات مـن الـدهون، ومنهـا: حـــامض الفوســـفاتيديك Phosphatidic acid، وفوســـفاتيديل كـــولين

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

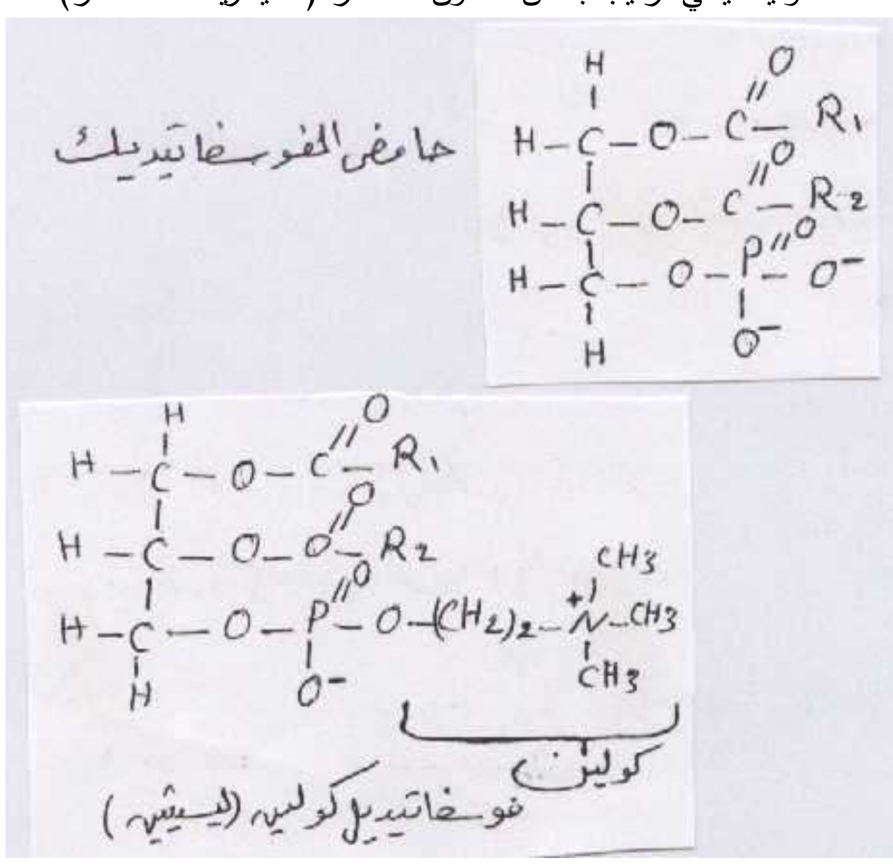
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

calin Phosphatityl (ليسيثين Licithin)، وفوسفاتيديل ايثانول امين Phosphatidyl Ethanol amine (سيفالين Cephalin) وفوسفاتيدل سيرين Phosphatidyl Serine وفوسفاتيدل اينوسيتول Phosphatidyl Inositol، ويعد الاخير مصدراً لاينوسيتول ثلاثي الفوسفات Inositol triphosphate الذي يعد واحداً من الرسل الثانية second Messengers.

وفيما ياتي تركيب بعض الدهون المفسفرة (الكليسريدات المفسفرة):



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ايثانول امين

فوسفاتيدل ايثانول أمين
(سيفالين)

سيرين

فوسفاتيدل سيرين

اينوسيتول

فوسفاتيدل اينوسيتول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

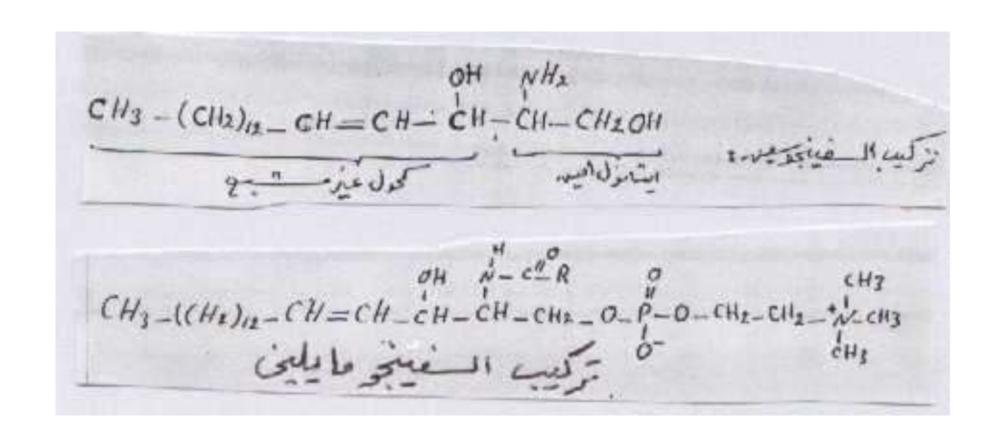
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ت- 2-3-1-2-4 اللبيدات الاسفنجية Sphingolipids:

لقد جاءت تسمية هذه الدهون او اللبيدات بالدهون الاسفنجية لاحتوائها المركب سفينجوسين Sphingosine، وهو كحول غير مشبع مرتبط بالمركب ايثانول امين او احدى مشتقاته وحامض دهني، وهي خالية من الكليسرول. ويعد السفينجومايلين من أبسط انواع هذه الدهون وأكثر شيوعاً، ويوجد في صفار البيض (المح) والدماغ والكلية والكبد والدم.



2-3-1-2-5 اللبيدات السكرية Glycolipids:

تحتوي الدهون السكرية مجموعة سكرية، واخرى دهنية، لا تحتوي حامض الفوسفوريك، ومن أكثرها شيوعاً سيريبوسايدات Cerebosides، اذ تحتوي سكر الكالكتوز والسفنجوسين في آن واحد، يمكن ان تعدّ من الدهون السكرية والاسفنجية في الوقت نفسه، وتعد ايضاً من المكونات الرئيسة للاغلفة الدماغية والنخاع الشوكي والخلايا العصبية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وثمة مجموعة اخرى من اللبيدات او الدهون السكرية وهي كانكليوسايدات Gangliosides وهي من المكونات الرئيسة لاغلفة الالياف العصبية.

ث- 2-3-1-2-6 اللبيدات البروتينية Lipoproteins:

وهي عبارة عن جزيئات حياتية Biomolecules ناتجة عن اتحاد بعض الدهون مع البروتينات. وتوجد في بلازما دم اللبائن، وتقوم بعملية نقل الدهون من الامعاء الدقيقة الى الكبد، ثم من الكبد الى مناطق الانسجة الرابطة الدهنية Adipose Connective Tissues والانسجة الاخرى. وتوجد في غلاف المايتوكوندريا، والشبكة الاندوبلازمية، وغلاف النواة.

خ- 2-3-1-2-7 الستيرويدات Steroids:

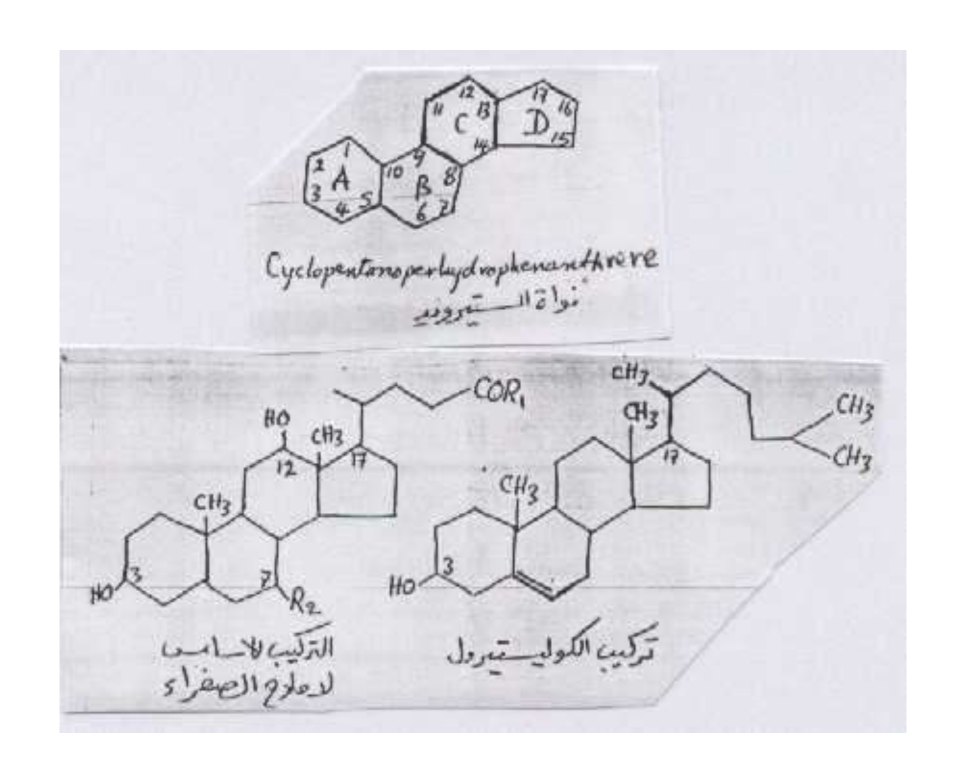
وهي مركبات مشتقة من النواة الحلقية العامة السايكلوبنتانوبرهايدروفيننثرين Cyclopentanperhydrophenanthrene، وتسمى ايضاً نواة الستيرويدات ومن هذه المشتقات الكولسترول Cholesterol، ويوجد في املاح الصفراء Bile Salts، والدماغ، والهرمونات الجنسية (هرمونات القشرة الكظرية مثل التيستوستيرون) والدم، وفيتامين D، والغشاء الخلوي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

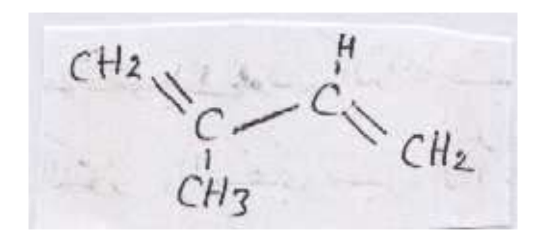
https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



ذ- 2-3-1-2-8 التربينات Terpenes:

وهي مشتقات لبوليمرات تتكون من تكثيف وحدتين أو أكثر من وحدات الايزوبرين.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تشـمل مركبـات التـربين علـى فيتـامين A (رتينـول Retinl)، و E، و K، والســكوالين Squaline وجيرانويــل والكــافور Camphor، والفارانيســول Farnesol، والمنثـول Menthol، وبعـض الهرمونـات النباتيـة كالجبريلينـات Gibberellins، والمركب كاروتين B B-Carotene.

ض- 2-3-1-3 البروتينات Proteins:

يعد العالم جيراد يوهانز مولدر Gerad Johannes Mulder أول من استعمل مصطلح بروتين Protein المشتق من الكلمة اليونانية (الاغريقية) Proteno، وتعني يحتل الموقع الاول، ذلك حين ادراك هذا الاهمية القصوى لهذه المواد عام 1838 اذ انها من المكونات المهمة في تركيب اجسام الكائنات الحية، وهي تشكل نحو 15% من وزن الخلية الحية. وتتركب البروتينات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنيتروجين والكبريت. وتتميز البروتينات عن السكريات واللبيدات (الدهون) باحتوائها نسبة عالية من النيتروجين تقدر بـ 16%. وتعد البروتينات واحداً من النوعين الرئيسين من الجزيئات الحية العملاقة Giant Biomolecules في الخلية، وهما البروتينات Proteins والحوامض النووية Nucleic acids وثمة ما يقرب 10000 نوع من الجزيئات البروتينية في الخلايا التي تؤلف اجسام الكائنات الحية. وتتركب البروتينات من وحدات بنائية اساسية هي الاحماض الامينية Amino Acids التي يبلغ عددها عشرين حامضاً امينياً في الطبيعة والتي لا تستطيع الحيوانات، بما فيها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الانسان، تكوينها أو تصنيعها، بكميات كافية داخل اجسامها من المركبات الابسط منها، لذا تسمى الحوامض الامينية الاساسية Essential Amino Acids وهكذا يجب الحصول عليها جاهزة من مصادر نباتية أو حيوانية، أما الحوامض الامينية الاخرى، فتدعى بالحوامض الامينية غير الاساسية Non-essential Acids. التي يكون جميعها من نوع ألفا، وتحتوي ذرات الكاربون والهيدروجين، والاوكسجين، والنيتروجين، وترتبط كل من مجموعة الامين – NH_2، ومجموعة الكاربوكسيل COOH والمجموعة المسماة R، في الحوامض الامينية جميعها هذه، بذرة الكاربون نفسها المعروفة بذرة ألفا Alpha Carbon Atom. وتؤلف الحوامض الامينية الاساسية الوحدات البنائية الاساسية لانواع البروتينات جميعها، لذا تسمى بالاحماض الامينية البروتينية The Amino Acids of Proteins.

ومن الجدير ذكره ان مجموعتي الفا امينو α-amino، والفا كاربوكسيل α-catroxyl المتأينان، وعندها تصبح لاحماض الامينية ثنائية الايون، أي على هيأة مواد ذوات تفاعلين Aniphoteric أو ايونات ثنائية القطب Dipolar او تسمى ايون امفوتيري (ثنائي) Zwitter Ion على نحو ما مبين في ادناه:



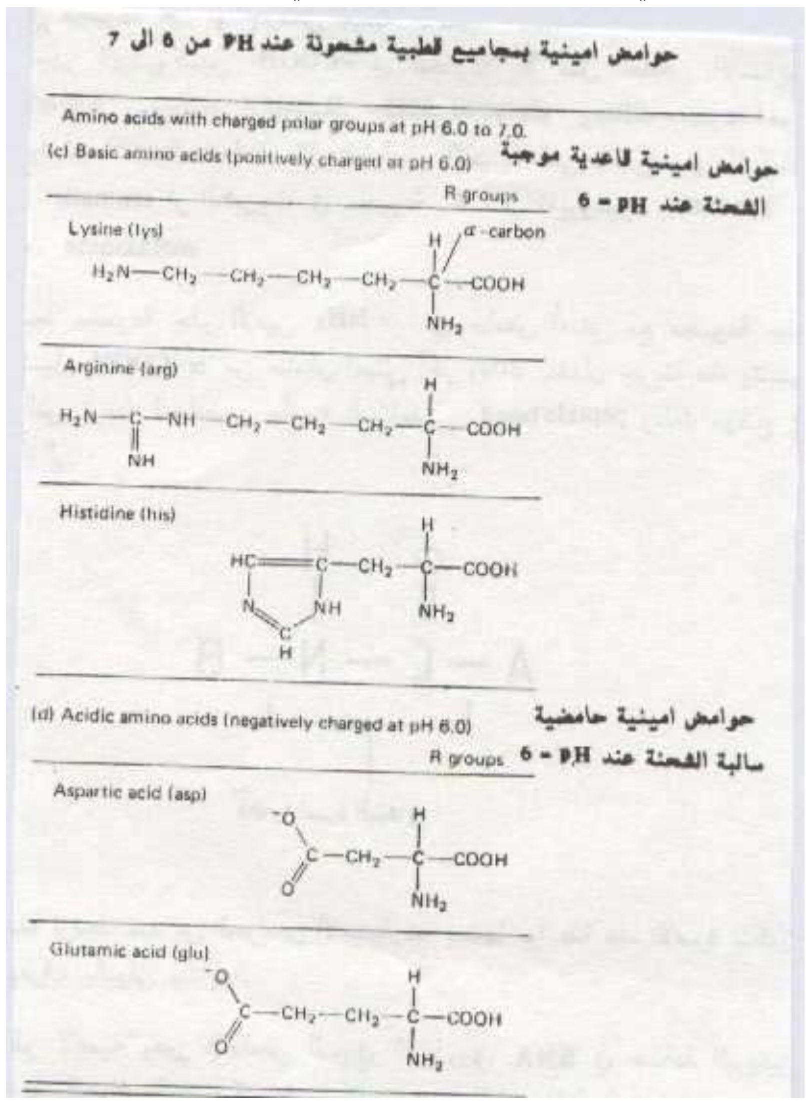
والاحماض الامينية غالباً ما توجد في داخل الجسم بشكل متأين عند الاس أو الرقم الهيدروجيني pH (7). وفي ادناه تركيب الاحماض الامينية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الشائعة، واختصاراتها مبتدئين بالحامض الاميني كلايسين Glycine الذي يعد أبسط حامض أميني، وهذه الاحماض الامينية هي:

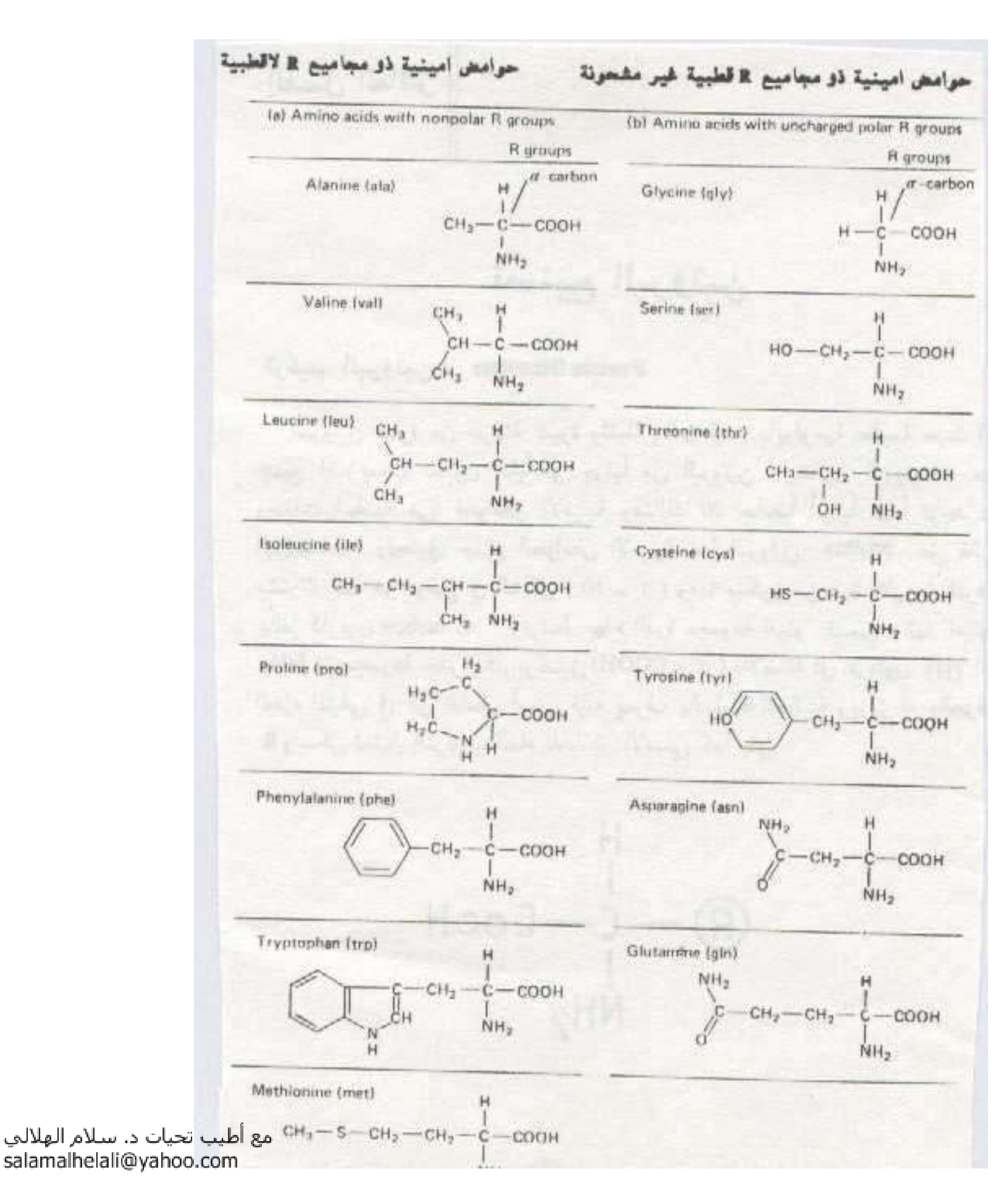


مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

وثمة انواع اخرى قليلة من الاحماض الامينية تسمى الاحماض الامينية النادرة Rare Amino Acids، توجد في تركيب بروتينات متخصصة، منها:

5–هيدروكسي لايسين 5-Hydroxy-lysine، و4–هيدروكسي برولين 4-Hydroxyproline وغيرهما، ويدخل هذان الحامضان الامينيان في تركيب البروتين الليفي الكولاجيني.

غ- 2–3–1–3–1 تكوين البروتينات: Formation of Proteins

ان جزيئة الحامض الاميني، على نحو ما تم توضيحه سالفاً، تحوي مجموعتين احداهما امينية (NH_2-) والاخرى كاربوكسيلية (COOH-). وفي حالة التأين فان الجزيئات في مركبات عضوية كهذه تمتلك صفات حامضية وقاعدية، أي هي جزيئات ثنائية التفاعل Amphoteric أو ثنائية الايون Zwitter Ion. فعندما ترتبط جزيئتان من حامض امينيين، فان المجموعة الامينية لجزيئة احد الحامضين الامينيين ترتبط بالمجموعة الكاربوكسيلية لجزيئة الحامض الاميني الاخر المرتبط معه، وينتج ذلك فقدان جزيئة الماء او ازالتها، أي يتم ذلك من خلال بناء الجزيئات عن طريق ازالة الماء. ان هذا النوع من التكثيف Condensation لجزيئتين من الاحماض الامينية يتم بوساطة الرابطة او الآصرة NH-CO– التي تسمى الرابطة او الاصرة الببتيدية Peptide Bond or Linkage. وان ارتباط حامضي امينيين بوساطة الآصرة الببتيدية يشكل ما يدعى بثنائي الببتيد Dipeptide، واذا ما ارتبط ثلاثة احماض امينية عن طريق آصرتين ببتيديتين فعندئذ يتكون مركب يسمى ثلاثي

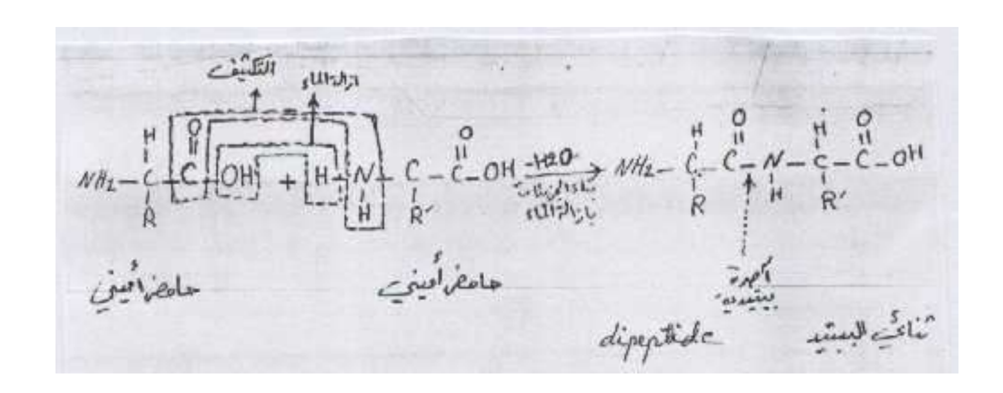
مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الببتيد Tripeptide. وهكذا، فان ارتباط بضعة احماض امينية عن طريق اواصر ببتيدية يؤدي الى تكوين ما يدعى بالببتيد المتعدد Polypeptide او قليلة الببتيد Oligopiptide.



تعد البروتينات مركبات ذوات اوزان جزيئية عالية تتراوح بين 5000– 50000000 دالتن Daltons، ويمكن تعيينها بعدة طرائق فيزيائية وكيميائية. ومما تجدر الاشارة اليه ان الحامض النووي الرايبي اللاوكسجيني (منقوص الاوكسجين) او المختزل Deoxyribonucleic Acid (DNA) يتحكم في ترتيب الحوامض الامينية وعددها في بروتين ما، وان تغيير او استبدال حامض اميني في سلسلة الاحماض الامينية المكونة لبروتين ما يؤدي الى تغيير في شكل البروتين ووظيفته، وهذا ما يحدث في تركيب الهيموكلوبين لدى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاشخاص المصابين بمرض فقر الدم المنجلي او الهلالي Sickle-Cell Anemia الوراثي، اذ تستبدل وحدة الحامض الاميني الطبيعي كلوتاميك الموجود في الموقع، من سلسلة ß (بيتا) لجزيئة الهيموكلوبين السليمة لدى البالغين بوحدة الحامض الاميني فالين وذلك نتيجة حدوث طفرة في جزيئة الحامض النووي DNA التي تُشفّر سلسلة ß للهيموكلوبين، وهذا ما يغير شكل كريات الدم الحمر Red Blood Corpuscles (RBC) من الشكل القرصي الى منجلي او الهلالي، وهذا هو سبب التسمية. ومما يجدر ذكره ان كريات الدم الحمر المنجلية تتميز بقلة استيعابها الاوكسجين مقارنة بمثيلاتها الطبيعية.

2-3-1-3-2 تصنيف البروتينات Classification of Proteins:

تعد البروتينات من المركبات العضوية ذات الاهمية البايولوجية البالغة. وقد صنفت بعدة طرائق، من ابسطها تصنيف البروتينات بحسب تركيبها الكيميائي Chemical Composition الى:

1- البروتينات البسيطة (المتجانسة) Simple Proteins:

وهي البروتينات التي تحوي احماضاً امينية فقط في جزيئاتها مثل البومينات Albumins، وكلوبيولينات Globulins، وهستونات Histones، والبروتامينات Protamines وغيرها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ظ- 2- البروتينات المقترنة (المترابطة) Conjugate Proteins:

وهي البروتينات الحاوية احماضاً امينية، ومركبات ذات طبيعة كيميائية مختلفة أو مجموعة غير بروتينية تسمى المجموعة المترابطة او المقترنة Prosthetic Group التي ترتبط بالبروتين كالسكريات والدهون والمعادن وغيرها. وتصنف هذه البروتينات بحسب الطبيعة الكيميائية للمجموعة المترابطة أي عدة انواع، منها: البروتينات النووية Nucleco-proteins (بروتينات الاحماض النووية)، البروتينات اللبدية او الدهون Lipoproteins (المصل، بروتينات، الانسجة العصبية والدماغية، مح البيض)، والبروتينات السكرية Mucoproteins أو Glycoprotein (المخاط Mucin، اللعاب)، والبروتينات المفسفرة Phosphoproteins (كاسئين في الحليب Casein)، والبروتينات الهيمية (الدموية) Hem proteins (صبغة هيموسيانين، وهيموكلوبين، سايتوكرومات، رودوبسين، فلافوبروتينات).

وتصنف البروتينات بحسب الشكل الجزيئي الى:

1- **البروتينات الكروية Globular Proteins**: وتتميز باحتوائها جزيئات كروية او بيضوية تذوب في الماء عموماً مثل الانزيمات، وبروتينات كالهيموكلوبين، والكلوبيولين والالبومين والبروتينات التي تكون المعقدات مع الاحماض النووية كالهستونات والبروتامينات.

2- البروتينات **الليفية Fibrous Proteins**: وتتميز بعدم ذوبانها في الماء، وتقاوم تأثير الانزيمات الهاضمة المحللة Proteolytic Enzymes، وتتألف جزيئاتها الطويلة من سلاسل مؤلفة من متعدد اللبيدات، وهي ذات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

قوام ليفي Fibrous، ولها وظائف تركيبية بنائية Structural أو وقائية Protective، وقد تكون من نوع الكيراتين Keratin الموجود في الجلد والشعر والريش والاظافر، وهو غني بالحامض الاميني سستين Cystine، أو قد تكون من نوع الكولاجين Collagen الموجود في الغضاريف Cartilages والاوتار Tendons، وهي غنية بالبرولين والكلايسين والهايدروكسي برولين، وقد تكون من نوع الايلاستين Elastin الموجودة في الاربطة Ligaments وجدران الشرايين Arteries.

ثمة طريقة اخرى لتصنيف البروتينات، وذلك بحسب وظائفها التي تقوم بها، وهي الانزيمات Enzymes (مثل الرايبونيوكليير)، والبروتينات الناقلة Transport Proteins (كاليموكلوبين)، والهرمونات Hormones (مثل الانسولين)، والعوامل الوقائية Protective Agents (كالاجسام المضادة Antibodies) والبروتينات الخازنة Storage Proteins (الحليب الحاوي الكاسئين)، والبروتينات المتقلصة Contractile Proteins (الالكتين والمايوسين في العضلات)، والبروتينات التركيبية Structural Proteins (الكيراتين والكولاجين والايلاستين).

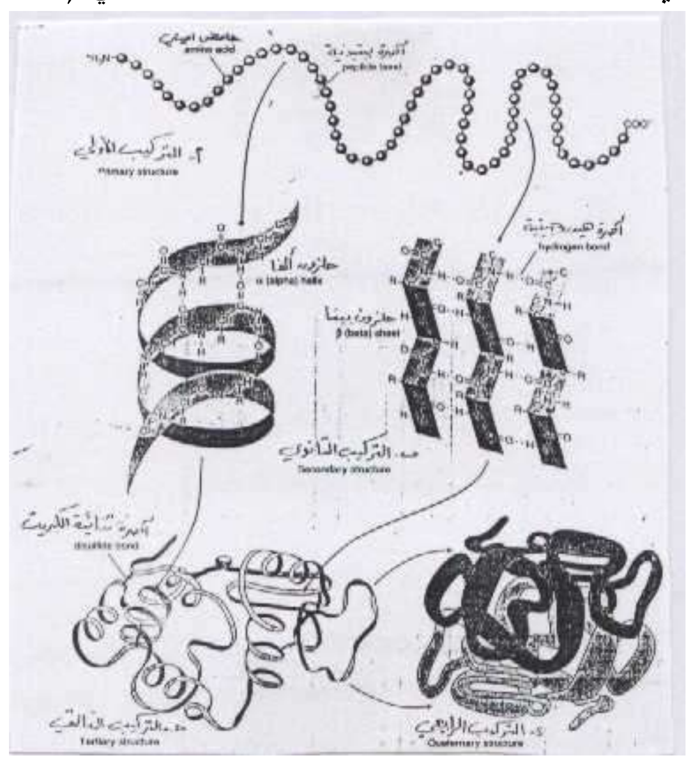
مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

أأ- 2-3-1-3-3 مستويات التركيب (البناء) للبروتين Level of Protein Structure:

للجزيئات البروتينية مستويات تركيبية معينة، وهي تقع في اربعة مستويات أو تنظيمات، وذلك بحسب ترتيب أو تنظيم السلاسل الببتيدية في جزيئاتها، أي بحسب طريقة ترتيب ذرات جزيئة البروتين، وهي (الشكل2-1):



شكل (2-1): يبين مستويات التركيب للبروتين

أ- التركيب الاولي ب-التركيب الثانوي جـ-التركيب الثالثي ء- التركيب الرابعي

1- التركيب الاولي Primary Structure: تحوي جزيئات البروتين ذي التركيب الاولي احماضاً امينية مرتبة تتعاقب في سلسلة خطية احادية،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

https://maktbah.net
Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وذلك من خلال ارتباطها ببعضها عن طريق الاواصر الببتيدية على ما هو الحال في هرمون الانسولين Insulin والانزيم رايبونيوكلييز Ribonuclease. وكان الانسولين أول بروتين يتعرف تسلسل أحماضه الامينية، اذ قام بذلك فريدريك سانجر Fredrick Sanger (1953م). ويتضح التركيب الاولي للبروتين من النظر الى الشكل التخطيطي في الشكل (2–1).

2- **التركيب الثانوي Secondary Structure**: وتحوي جزيئات البروتين ذي التركيب الثانوي سلاسل ببتيدية مؤلفة من مئات الاحماض الامينية المرتبة اما بشكل حلزوني يدعى الحلزون ن نوع الفا (α- helix)، أو بشكل صفائح مطوية تسمى صفائح مطوية من نوع بيتا (β- pleated sheets). وتتميز هذه البروتينات بوجود اواصر هيدروجينية Hydrogens Bonds تربط السلاسل الببتيدية. ويلاحظ النوع الاول في الكيراتين، والنوع الثاني في الحرير الطبيعي. هذا التركيب موضح في الشكل التخطيطي المبين في الشكل (2–1).

3- **التركيب الثالثي Tertiary Structure**: في التركيب الثالثي للبروتين، بحسب ما هو الحال في البروتين الكروي Globular Protein، تعاني سلاسل متعددة اللبتيد المكونة للبروتين التفافات Folding والتواءات Twisting اضافية عما هو عليه في التركيب الثانوي، ليس هذا فحسب، بل تمتد هذه الالتفافات والالتواءات الى أكثر من محور واحد. فضلاً عن ان سلاسل متعدد الببتيد ترابط مع بعضها البعض بأنواع متباينة من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التآصر بين مجموعات R. ومن نوع هذه الاواصر، الاواصر ثنائية الكبريت -bonds-S-S Disulphide، والاواصر الهيدروجينية Hydrogen Bonds، والاواصر الايونية Ionic Bonds واواصر تساهمية Covalent Bonds وغيرها. وهكذا تصبح سلسلة متعددة الببتيد مطوية بشدة مكثفة ومرصوصة بهيئة كروية Globular أو اهليلية Ellipsoid. ان أغلب الانزيمات في الخلية هي بروتينات كروية، تتميز بالمستوى التركيبي الثالثي كالمبين في الشكل (2–1).

4- **التركيب الرابعي Quarternary Structure**: في التركيب الرابعي للبروتين يلاحظ عادة من سلسلتين الى عدة سلاسل من متعدد الببتيدات Polypeptides ذات الطبيعة المتشابهة او المتباينة التي ترتبط مع بعضها البعض بشتى أنواع التآصر والتفاعلات لتكوين وحدة كبيرة كجزيء بروتيني معين. والهيموكلوبين هو واحد من البروتينات الكروية التي تظهر المستوى البنائي الرابعي للبروتين والتي قد درست بشيء من التفصيل. وتتألف جزيئة الهيموكلوبين من أربع سلاسل ببتيدية، اثنتان منها من نوع الفا، والاخريات من نوع بيتا. تعاني كل منها انطواء والتفافاً حول مجموعة تحوي الحديد تسمى مجموعة الهيم Heme group لها القابلية على الاتحاد بالاكسجين، ويكون الاتحاد او الارتباط بين الاوكسجين والحديد غير ثابت، اذ يمكن الارتباط بالاوكسجين او التخلص منه أو تحريره.

من الجدير ذكره ان الشكل الاخير او النهائي يعتمد على التركيب الاولي، أي على تعاقب او تسلسل الاحماض الامينية في متعدد الببتيد او متعدد الببتيدات. للبروتين اربعة مستويات تركيبية وهي المسؤولة عن بلوغه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل النهائي الثلاثي الابعاد، علماً ان شكل البروتين محدد وظيفته في الخلايا.

ب‌ب- 2-3-1-3-4 تغير طبيعة (او المسخ) للبروتين:
Denaturation of Protein

ان الحرارة والاس الهيدروجيني pH، وعوامل اخرى كثيرة تستطيع ان تغير شكل البروتين، فعلى سبيل المثال: فان الحامض عند اضافته الى الحليب يتسبب في تخثره، وتسبب الحرارة في تحويل بياض البيض (الاح)، وهو نوع من البروتين يسمى الالبومين Albumin من الحالة السائلة الى حالة متخثرة (متصلبة) فاذا ما فقد البروتين هيئته الاعتيادية، يقال عنه انه قد مُسخ أي فقد صفاته الفيزيائية والكيميائية والخواص الحياتية Denatured. ويحدث المسخ عندما تتحطم او تتعطل انماط الرباط الاعتيادي (الاواصر) بين اقسام (اجزاء) جزيئة ما. وحالما يفقد البروتين شكله الطبيعي او الاعتيادي فانه يفقد معها قدرتها على القيام بوظائفه الاعتيادية.

في بعض الاحيان تكون الظروف او العوامل المسببة في مسخ البروتين غير عنيفة او قوية، وعند زوالها، يستعيد البروتين هيأته الاعتيادية Denaturing، وفاعليته الحياتية، على ما هو حال في الهيموكلوبين والانزيم رايبوكلييز. ويشير هذا الى التركيب الاولي المتعدد الببتيد بشكله النهائي (الشكل2-2).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net



الشكل (2-2): الانزيم رايبونيوكلييز وهو بهيئته الاعتيادية (أ)، وبهيئته الممسوخة (ب)، وعودته الى هيئته الاعتيادية، بعد زوال الظروف المسببة للمسخ (جـ).

جج- 2-3-1-3-5 الانزيمات Enzymes:

الانزيمات بروتينات متخصصة تبنى داخل الخلايا وتستطيع ان تعمل كعوامل مساعدة حياتية Biocatalysts في التفاعلات الكيميائية الحياتية جميعها Biochemical Reactions، لذا فهي مركبات عضوية مهمة جداً تقوم بتوجيه المسارات الايضية البنائية والهدمية في اجسام الكائنات الحية. وقد تحوي الخلية ما يقرب من الف انزيم من الانزيمات المختلفة التي تعمل بكفاية عالية، وبتخصص دقيق للغاية. اما اوزانها الجزيئية فتقع بين 10^4–10^6، وهي على غرار المواد المساعدة التي تشارك في التفاعلات الكيميائية تؤثر في معدل التفاعلات الكيميائية، اما هي نفسها، أي الانزيمات، فتبقى كما هي، لا تغير،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ولا تنفذ في نهاية المطاف، ويمكن ان تستخدم مرة بعد اخرى. هذا فضلاً عن ان الانزيمات تعمل بتخصص عال جداً على جزئ معين. او مادة معينة تدعى عادة بالمادة الاساس Substrate، او قد تعمل على مجموعة جزيئات معينة تنتمي لفصيلة واحدة. وعلى نحو ما ذكره انفاً، فللانزيمات دور حيوي في الافعال الايضية Metabolic المختلفة والبنائية الحياتية Biosynthetic للخلية كبناء جزيئات الحامضين النووين دنا DNA و رنا RNA والبروتين، وأيض الكاربوهيدرات، والدهون.

تقوم الانزيمات بعملها، على ما سبق ذكره، بتخصص عالٍ جداً، ولكن ثمة عوامل Factors عدة، كالاس الهيدروجيني pH، ودرجة الحرارة، وتركيز المادة الاساس، وتركيز الانزيم نفسه، وتفاوته تؤثر في سرعة عمل الانزيم، وكفايته، أي في فاعليته Enzyme Activity ولذا ما حدث أي اختلال، في أي وقت من هذه العوامل، فانه سيعمل مثبطاً للانزيم Enzyme Inhibitor.

لكي تعمل الانزيمات، فانها تتحد بالمادة الاساس التي تعمل عليها، في اثناء عملية التحفيز، والتي يكون لها شكل ملائم تماماً للموقع لفعال Active Side للانزيم، ويؤدي ذلك الى تكوين مركب كيميائي معقد يسمى معقد الانزيم– المادة الاساس Enzyme- Substrate Complex. وهذا يشبه الى حد كبير، عمل المفتاح والقفل. وفي هذه الاثناء، أي عند تكوين المعقد المذكور، يصبح له تركيب جديد، أي تتحور المادة الاساس المرتبطة لتصبح مادة جديدة، ثم تتحرر بعدها من الانزيم الذي لا يتغير تركيزه الاصلي، بل يكون على أتم استعداد للقيام بعمله مرة تلو الاخرى. وهذه نظرية واحدة توضح فعل الانزيم. وثمة نظرية اخرى توضح عمل الانزيمات ايضاً تسمى توافق

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:16 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مستحدث التي تعتمد على مرونة Flexibility الموقع الفاعل للانزيم، وفيما يأتي توضيح لهاتين الفكرتين عن عمل الانزيمات (الشكل2-3).

ددـ 2-3-1-3-5-1 تصنيف الانزيمات Classification of Enzymes:

صُنفت او سُميت الانزيمات التي يربو عددها عن الفي انزيم بحسب تسمية نظامية خاصة، غالباً ما تنتهي بالمقطع ase- ايز او ايس، وقد صنفت بحسب التصنيف العالمي الى ستة اصناف او مجموعات، وذلك بحسب نوع التفاعل الذي تحفزه او الذي تعمل فيه كعامل مساعد، وهي:

1- **الانزيمات المؤكسدة- المختزلة Oxido- Reductases**: وهي الانزيمات التي تعمل كعوامل مساعدة في تفاعلات الاكسدة Oxidation والاختزال Reduction في الخلية، تقوم بنقل الالكترونات Electrons وايونات الهيدروجين من المادة الاساس التي تعمل عليها، وتضم Reductases، Oxidases، Oxygenases، Peroxideses، Dehydrogenases.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الشكل (2−3): عمل الانزيم حسب فكرة أو نموذج القفل والمفتاح Lock .and Key Model

2- **الانزيمات الناقلة Transferases**: وهي الانزيمات التي تعمل على نقل مجموعات كيميائية فعالة من مادة اساس الى اخرى. وقد تقوم بنقل ذرة كاربون واحدة او مجموعة الديهايد Aldehyde او الكيتون Ketone او الالكيل Alkyle او الاسيل Acyle او الى مجموعات الكبيريتية والفسفورية والنيتروجينية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3- **الانزيمات المميتة او المحللة Hydrolase's (التحلمُؤ Hydrolyze):** وهـي الانزيمـات التـي تحفـز او تعمـل علـى التحلـل المـائي (التحلمـؤ Hydrolysis) المـادة الاسـاس، اذ تحلـل جزيئـات المعقـدة الـى مـركبين باضـافة عنصـر المـاء عبـر الاصـرة المنحلـة او المنغلقـة. وتـؤثر هـذه الانزيمات فـي الاواصـر الاسـترية Ester Ponds والببتيديـة Peptide Bonds وغيرها، وتعد الانزيمات الهاضمة Digestive Enzymes من هـذه الانزيمـات مثـل: Esterase's، Phosphotases، Peptidases، Proteases، Amylases، Lipases.

4- **انزيمات الحذف والاضافة Lyases:** وهي الانزيمات التي تعمل كعوامل مساعدة في عملية حذف مجموعة كيميائية او ازاحتها من المادة الاساس، فينـتج مركبـاً يحـوي اصـرة مزدوجـة او ثنائيـة Double-Bond، او قـد تضيف مجموعة الى الاصرة المزدوجة المادة الاساس فينتج اصرة فردية او احاديـة Single-Bond. ومـن هـذه الانزيمـات 2–اوكسواسـيد كاربوكسـي لاييز 2-Oxiacidcarboxy Lyase الذي يعمل علـى حذف مجموعة الكاربوكسيل.

5- **الانزيمات المناظرة (المماثلة) Isomerases:** وهي الانزيمات التي تعمل كعوامل مساعدة في التفاعلات الخاصة بعملية التناظر Isomerization، او اعـادة التنظيم داخل الجزيئي Intramolecular Rearrangement فـي المـواد الاسـاس. ومـن هـذه الانزيمـات سـس–تـرانس–ايزوميريـز -Cis

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

trans-isomerases-s، وراســـــيميزس Racemases ة وايبيمريــــــزس Epimerrases، وايزوامبيريزس Isoepimerases.

6- **الانزيمـات الرابطـة** او **البنائيـة Ligases or Synthetases**: وهي الانزيمات التي تعمل كعوامل مساعدة في تفاعلات فيها تكوين اصرة بين جـزيئتين، أي ربـط احـدهما بـالاخر، او ربـط نهـايتي جـزئ لتكـوين شـكل حلقــي، وذلــك عــن طريــق انغــلاق او انشــطار الاصــرة بايروفوســفيت Pyrophosphate Bond الموجـودة فـي جزيئـة الادينوسـين ثلاثـي الفوسفات Adenosine Triphosphate (ATP). ومن هذه الانزيمات الانـزيم تايروسـين tRNA ليكيـز Tyrosine :tRNA Ligase، او تايروسيل tRNA ينثتيز: tRNA synthetases Tyrosyl.

ان هنـاك طريقـة اخـرى لتصـنيف الانزيمـات، وذلـك بحسـب الطبيعـة الكيميائية Chemical Nature للمادة الاساسية التي تعمل عليها الانزيمات، فقـد قسـمّت الانزيمـات الـى كاربوهيـدريزس Carbohydrases (تعمـل علـى السـكريات)، وبروتيـزس Proteases (تعمـل علـى تحلـل اواصـر ببتيديـة للبروتينات)، وقد تكون اندوببتيديزس Endopeptidase (تعمل على الاواصر الببتيديـة الداخلـة)، او اكسوببتيديزس Exopeptidases (تعمل على الاواصر الببتيديـة الخاجيـة)، واسـتريزس Esterases (تعمـل علـى تحلـل الاواصـر الاســترية)، وديهايــدروجنيزس Dehydroginases (تعمــل علــى ازالــة الهيــدروجين)، ودي كاربوكســيليزس Decarboxylases (تزيــل مجموعــة الكاربوكسـيل)، وهيـدروليزس Hydrolases (تعمـل علـى التحلـل المـائي)، اوكســيديزس Oxidases (تعمــل علــى اضــافة O_2)، وفوســفوريليزس

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Phosphorylases (اضافة مجموعات فوسفات) وايزومريزس Isomerases (تعمل على تحويل المتناظرات).

وثمة انزيمات مثل الزايموجينات Zymogens التي توجد عادة بهيأة خاملة وغير فعالة Inactive، وتحفزها انزيمات اخرى تسمى كاينيزس Kinases لكي تقوم بفاعليتها كعوامل مساعدة، فعلى سبيل المثال: ان انزيم تريسينوجين Trysinogen الذي تفرزه خلايا العنبات البنكرياسية Pancertic Acini وينشطه انزيم الانتيروكاينيز Enterokinase الذي تفرزه الخلايا المعوية، وان الانزيم ببسينوجين الي تفرزه الخلايا الرئيسة Chief Cells لطلائي المعدة يحفزه حامض الهيدروكلوريك Hydrochloric Acid الذي تفرزه الخلايا الجدارية Parietal Cells للمعدة.

تتألف بعض الانزيمات من سلسلة واحدة او عدة سلاسل لمتعدد الببتيد، في حين يتألف البعض الآخر منها من مكونات كيميائية يحتاجها الانزيم للقيام بنشاطه وفعاليته على أتم صورة يطلق عليها بالعوامل المساعدة او المرافقة Cofactor التي قد تكون على شكل معادن مثل ايونات المغنسيوم Mg والمنغنيز Mn والحديد Fe والخارصين Zn، او على شكل جزيئات عضوية معقدة تسمى مرافقات (مساعدات) الانزيم Coenzymes، وتحتاج بعض الانزيمات الى النوعين كليهما، أي الايونات المعدنية ومساعدات الانزيم. وترتبط العوامل المساعدة احياناً مع الجزء البروتيني من الانزيم بقوة، وفي هذه الحالة، يطلق على هذه العوامل المساعدة المجموعة المرتبطة Prosthetic Group.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يدعى الانزيم غير الفعال الذي لا يستطيع القيام بعمله بمفرده، بالانزيم البعيد او الخلفي Apoenzyme، ويدعى الانزيم الخلفي ومساعدة الانزيم كليهما معاً بالانزيم التام Holoenzyme. فعلى سبيل المثال، ان الانزيم هيدروجينيز Hydrogenase هو انزيم خلفي، ولا يستطيع القيام بعمله الا مع مساعد الانزيم نيكوتين امايداندين ثنائي النيوكليوتيد Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD^+) او نيكوتين امايد ادنين ثنائي نيوكليوتيد الفوسفات Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate ($NADP^+$).

وثمة بعض العوامل المساعدة او مساعدة الانزيمات المهمة منها: NAD^+ و $NADP^+$ وFAD وFMN وATP. وفيما يأتي التركيب الكيميائي او الصيغة الكيميائية لبعض منها:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ATP

$FMNH_2$

FMN

NADH

NAD^+

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ثمة انزيمات توجد بأكثر من شكل جزيئي (تركيب جزيئي) واحد نتيجة احتوائها عدداً من الوحدات لسلاسل ببتيدية من نوعين او اكثر. انزيمات كهذه تسمى الانزيمات المتماثلة الاصل Isoenzymes او Isozymes. ويعد الانزيم لاكتيت دي هايدروجنيز Lactate Dehydrogenase، أو ما يعرف اختصاراً LDH، الموجود في الانسجة الحيوانية، واحداً من هذه الانزيمات، وقد وجد اشكال تكونت نتيجة اتحاد نوعين مختلفين من سلاسل متعددة الببتيد وهي سلاسل M، وتشاهد في العضلات Muscles، وسلاسل H، وتعود للقلب. الشكل السائد من الانزيم المذكور في العضلات يحتوي اربع سلاسل متطابقة (M_4)، في حين يحوي الانزيم السائد في القلب اربع سلاسل H متطابقة (H_4)، اما انزيمات اللاكتيت دي هايدروجنيز في الانسجة الاخرى تكون هجينة، وتتكون من خليط من سلاسل M و H مثل M_3H و M_2H_2 و MH_3 وتبدو ضرورية لتنظيم الفعاليات الحياتية المختلفة.

هـ- 2-3-1-4 الحوامض النووية Nucleic Acids:

وهي تمثل النوع الرابع من الجزيئات الكبيرة الحياتية Biomacromolecules الموجودة في الخلية الحية. والحوامض النووية مركبات عضوية ذات اوزان جزيئية كبيرة، وذات جزيئات كبيرة ومعقدة، وهي ذات أهمية بالغة في عالم الاحياء Biological World، فهي التي تتحكم في أهم الفعاليات البنائية الاحيائية Biosynthetic Activities في الخلية، وتحمل او تنقل المعلومات الوراثية من جيل الى آخر، وتكون الاحماض النووية من نيوكليوتيدات متعددة أو متعدد النيوكليوتيدات Polynudeotides التي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ترتبط بأواصر فوسفات ثنائية الاستر Phosphodiester بين الموقعين 3 و5 من السكر الخماسي، وعلى نحو ما مبين في الصفحة التالية:

وهكذا تتكون الحوامض النووية من عمود فقري مبني من وحدات السكر الخماسي ومجموعة الفوسفات بشكل متعاقب، في الوقت الذي تبرز منه القواعد النيتروجينية مجموعات جانبية.

هناك نوعان رئيسان من الحوامض النووية، هما: الحامض النووي الرايبي او الرايبوزي Ribinucleic Acid، والحامض النووي الرايبي اللاوكسجيني (منقوص الاوكسجين، مختزل) Deoxyribonucleic Acid.

ويضم النوع الاول ثلاثة انواع ثانوية، هي:

1- الحامض النووي الرايبي الرايبوسومي Ribosomal Ribonucleic Acid (rRNA).

2- الحامض النووي الرايبي الناقل Tranfer Ribonucleic Acid (tRNA).

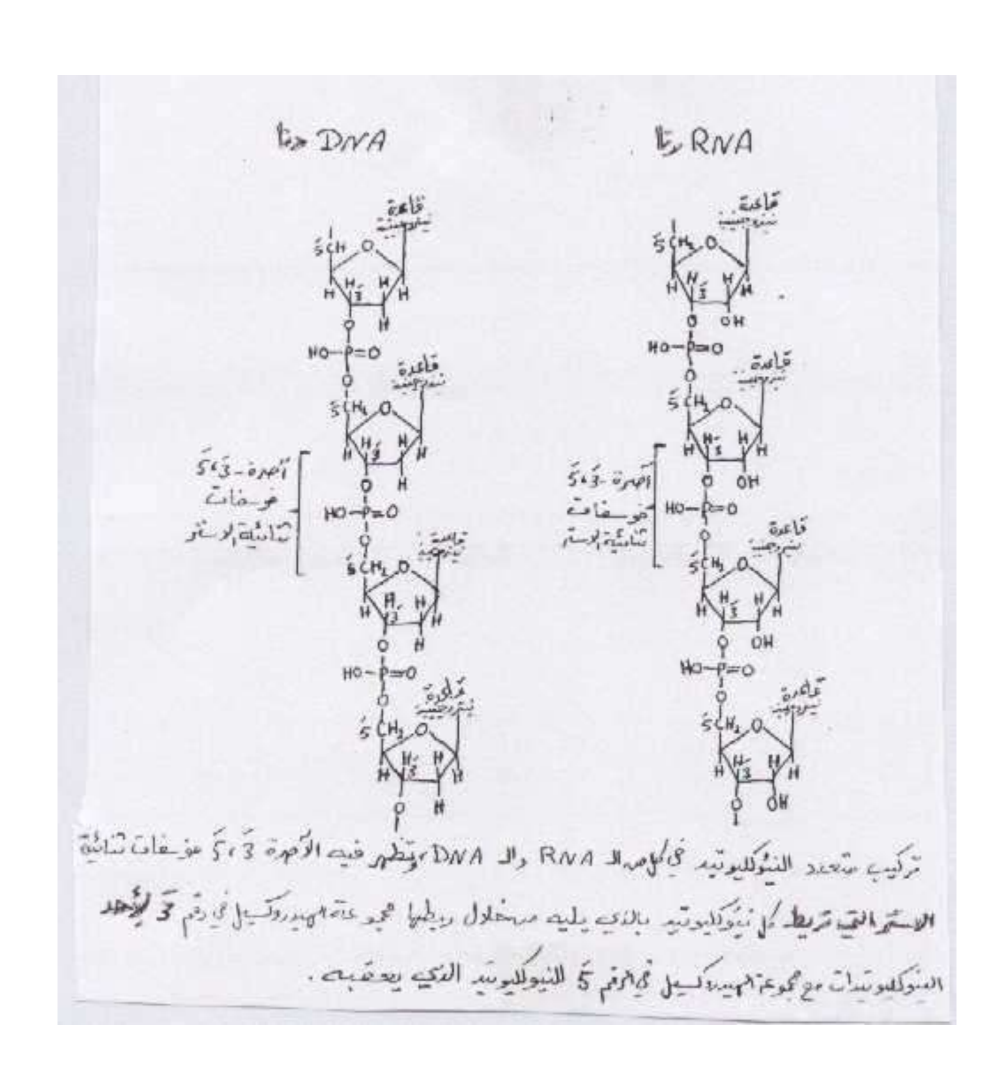
3- الحامض النووي الرايبي الرسولي (الساعي) Messenger Ribonucleic Acid (mRNA).

ومما تجدر الاشارة اليه ان تسمية هذه الجزيئات الحياتية الكبيرة بالحوامض النووية يعزا سببها الى الاعتقاد الذي كان سائداً في وقته، وهو ان هذه الحوامض يقتصر وجودها على النواة فقط، لذا سميت الاحماض النووية،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net



تركيب متعدد النيوكليوتيد في كل من الـ RNA والـ DNA، وتظهر فيه الأصرة 3َ، 5َ فوسفات ثنائية الاستر التي تربط كل نيوكليوتيد بالذي يليه من خلال ربطها مجموعة الهيدروكسيل في رقم 3َ لأحد النيوكليوتيدات مع مجموعة الهيدروكسيل في الرقم 5َ للنيوكليوتيد الذي يعقبه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

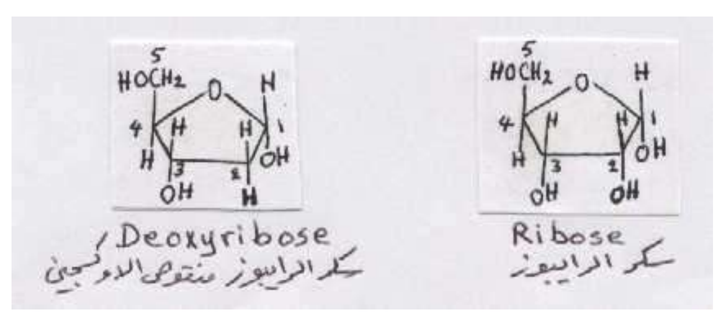
الا ان الحامضين لكليهما يوجدان في النواة وفي السايتوبلازم ايضاً ويوجد RNA في النوية الريابوسومات (في السايتوبلازم)، ويوجد DNA في النواة (الكروموسومات) وفي المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر (في السايتوبلازم).

وو- 2-3-1-4-1 تركيب الحامض النووي:

Structure of Nucleic Acid

يتركب الحامض النووي، كما ذكر سابقاً، من جزيئات كبيرة تشترك في تكوينها اعداد هائلة من وحدات تعرف بالنيوكليوتيدات Nucleotides التي تتألف بدورها من ثلاث اجزاء رئيسية هي: السكر، والقاعدة النيتروجينية، وحامض الفسفوريك.

1- **السكر Suger**: وهو عبارة عن سكر احادي خماسي ذرات الكاربون (Pentose)، ويكون على نوعين، هما: سكر الرايبوز Ribose $C_5H_{10}O_5$، وسكر الرايبوز اللاوكسجين (منقوص الاوكسجين) Deoxyribose $C_5H_{10}O_4$، وفيه اربع ذرات من الاوكسجين بدلاً من خمس، ويدخل النوع الاول في تركيب الـRNA، والثاني في تركيب الـDNA.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

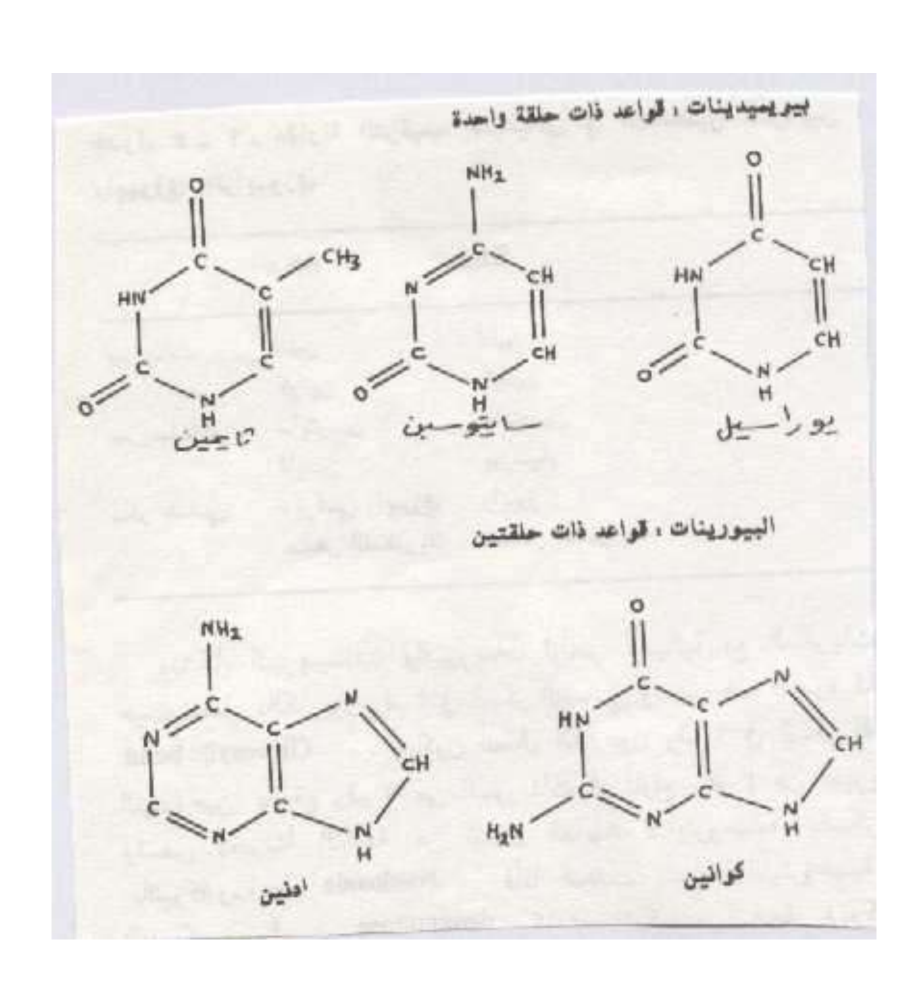
2- **القاعـدة النيتروجينيـة Nitrogenous Base**: القواعـد النيتروجينيـة مركبـات حلقيـة تحتـوي الكـاربون والـهيـدروجين والاوكسـجين والنتـروجين، وهنـاك ضـربان رئيسـان مـن هـذه القواعـد، يتـألف الاول مـن حلقـة واحـدة، وتـدعى بقواعـد البريميـدين Pyrimidine Bases، وفـي ثـلاث قواعـد: السايتوسـين Cytosine ويرمـز لـه بـالحرف C، والثـايمين Thymine ويرمـز لـه بـالحرف T، واليوراسـيل Uracil ويرمـز لهـا بـالحرف U. امـا الضرب الثاني من القواعد النيتروجينية فمؤلف من حلقتين، وتسمى قواعد البيورين Purine Bases، وتوجد منها قاعدتان، هما: الادنين Adenine ويرمـز لهـا بـالحرف A، والكوانين Guamnine ويرمـز لهـا بـالحرف G، على نحو ما مبين في ادناه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تجدر الاشارة اليه ان القواعد الثلاث الاولى، أي الادنين، والكوانين، والسايتوسين توجد في كل من الحامضين النوويين RNA وDNA، في حين يقتصر وجود القاعدة يوراسيل على الـRNA فقط، وبالمثل، فالقاعدة ثايمين يقتصر وجودها على DNA فقط. وترتبط القاعدة ادنين بالثايمين دائماً (في الـDNA) من خلال الاواصر الهيدروجينية، في حين ترتبط القاعدة كوانين بالسايتوسين.

3- **حامض الفسفوريك او مجموعة الفوسفات Phosphoric Acid or Phosphate Group:** ترتبط مجموعة الفوسفات هذه بالسكر (الرايبوز او دي اوكسي رايبوز) في الموقعين 3 و5 في الحامضين النووين RNA و DNA كليهما.

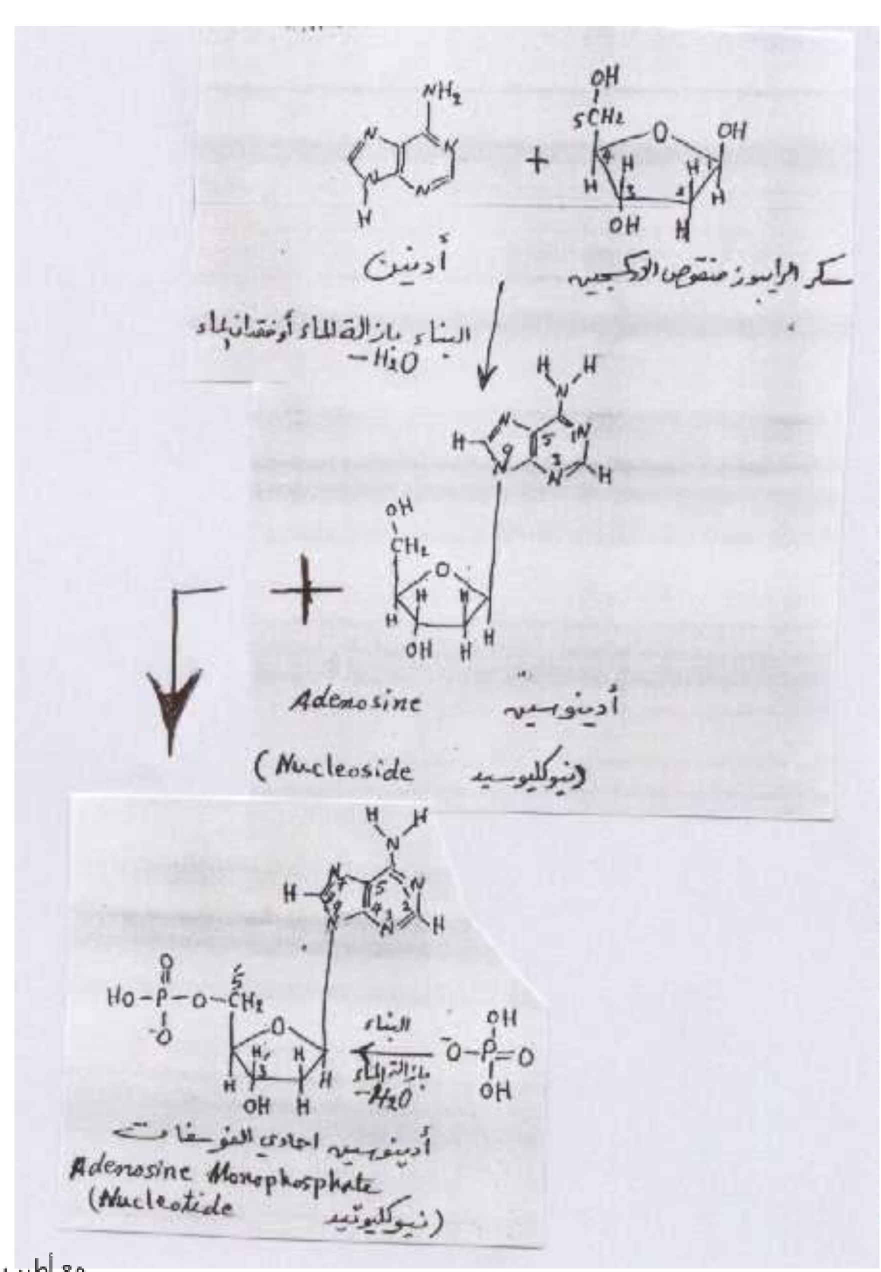
4- **تتكون جزئية الحامض النووي**، على نحو ما ذكر انفاً، من عدد كبير من النيوكليوتيدات Nucleotides التي تتألف كل منها من ارتباط السكر بالقاعدة النيتروجينية ومجموعة الفوسفات. ويكون اتحاد السكر مع القاعدة النيتروجينية ما يطلق عليه بالنيوكليوسايد Nucleoside، وباضافة مجموعة الفوسفات يتكون ما يسمى بالنيوكليوتيد (نيوكليوتايد) Nucleotide. ويتم هذا بطريقة البناء بازالة الماء وعلى نحو ما موضح فيما يأتي:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وهكذا، يشكل السكر ومجموعة الفوسفات العمود الفقري لجزيئة الحامض النووي، في حين تكوّن القواعد النيتروجينية المجاميع الجانبية. ومما تجدر الاشارة اليه ان جزيئة الـRNA وتوجد بهيئة سلسلة مفردة، في حين تتميز جزيئة الـDNA بتركيبها اللولبي المزدوج Double Helical Structure واوضح ذلك كل من واتسن Watson وكريك Krick (1953م)، أي تتكون من سلسلتين ملتفتين بشكل حلزوني (لولبي)، وترتبط القواعد النيتروجينية للسلسلتين عن طريق اواصر هيدروجينية Hydrogen Bond، وترتبط، على نحو ما ذكر انفاً، القاعدة ادنين بالثايمين، والكوانين بالسايتوسين.

زز- اولاً: الحامض النووي الرايبوزومي RNA.

سبق ان ذكر، ان ثمة ثلاث أنواع ثانوية من الـRNA، وهي:

1. **الحامض النووي الرايبوزي الرايبوسومي Ribosomal Ribonucleic** Acid (**rRNA**): ويدعى ايضاً بالحامض النووي غير الذائب Insoluble RNA، ويستنسخ في منطقة المنظّم النويّي Nuclear Ouganizer Region، ويدخل في تركيب الرايبوسومات Ribosomes، وتقدر نسبته بنحو الى 80% من الحامض النووي الرايبي (الزايبوزي) RNA الكلي في الخلية. ويتكون من جزأين يعبّر عنهما بالحرف S الذي يمثل Svedberg (سفيدبيرك)، وهي الوحدة الاساس لقياس معامل الترسيب Sedimentation Coeffcient. ان احد هذين الجزأين صغير، اما الجزء الثاني فكبير. ولهذا الحامض دور مهم ورئيس في عملية تكوين البروتينات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. **الحامض النووي الرايبي (الساعي) Messenger Ribonucleic Acid (mRNA):** ويتكون في النواة بطريقة الاستنتساخ Translation من الحامض النووي DNA، ثم يهاجر الى السايوبلازم وقد اقترح الباحثان Jacob و Monod (1961م) هذه التسمية، أي الرسولي او الساعي Messenger لانه يحمل معلومات وراثية (شفرة) من الحامض النووي DNA الكروموسومي Chromosomal DNA بطريقة الاستنساخ Translation الى الرايبوسومات في السايتوبلازم لبناء البروتينات بالتعاون مع tRNA و rRNA، وتقدر نسبته بنحو 5% من RNA الكلي في الخلية. وهو حامض غير ثابت، ما عدا حالات قليلة (في كريات الدم الحمر)، اذ تهاجمه الانزيمات المحللة للحوامض Ribonucleases في السايتوبلازم.

3. **الحامض النووي الرايبوزي الناقل Transfer Ribonucleic Acid (tRNA):** ويدعى ايضاً بالحامض النوي الرايبوزي الذائب Soluble RNA، اذ يوجد بصورة ذائبة في السايتوبلازم، ويحتوي نحو 80% نيوكليوتيداً، وهي من النوع 4S ويقوم بنقل الاحماض الامينية المنشطة في اثناء عملية بناء البروتينات. ومما تجدر الاشارة اليه ان لكل حامض اميني حامضاً نووياً رايبوزياً ناقلاً واحداً او اكثر، وعليه فان هناك ما يقرب من 60 نوعاً أو اكثر من tRNA.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ححـ- ثانياً: الحامض النووي الرايبي اللاوكسجيني (منقوص الاوكسجين) او المختزل Deoxyribonucleic Acid (DNA):

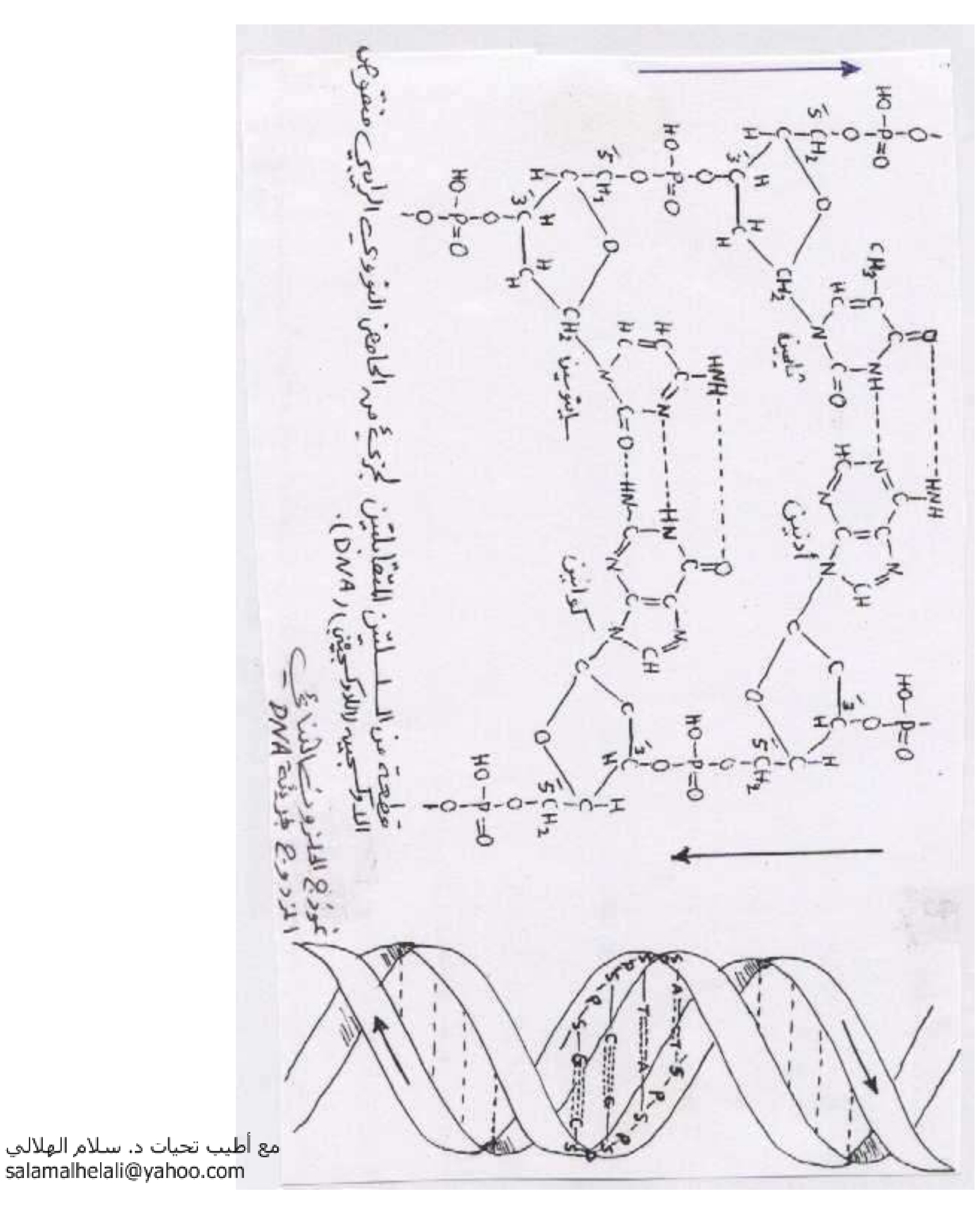
لقد اوضح واتسون وكريك (1953م) انموذجاً للحامض النووي DNA الذي جاء بمعلومات مهمة عن هذا الحامض، منها الحامض DNA، يتألف من سلسلتين طويلتين من متعدد النيوكليوتيد ملفوفتين على بعضها حول محور واحد مكونتين الحلزون المزدوج Double Helix، وتسيران باتجاهين متعاكسين وغير متوازيين. ويتركب العمود الفقري لكل سلسلة من السكر (S) ومجموعة الفوسفات (P)، اما القواعد النيتروجينية، فتشغل المنطقة الجانبية الداخلية للحلزون، وان مستوياتها توازي احدهما الاخر، وان قواعد السلسلة الاولى تقترن مع قواعد السلسلة الثانية بالمستوى نفسه، وهذا يعطي ثباتاً واستقراراً كبيرين لجزيئة الـDNA. وتترابط هذه القواعد بطريقة مقيدة، وليس عشوائية في كل شق حلزوني للـDNA مع الشق الثاني، اذ يرتبط الادنين مع الثايمين او بالعكس بصورة دائمة، وذلك من خلال اصرتين هيدروجينيتين، ويرتبط الكوانين بالسايتوسين او بالعكس، ويتم ذلك بوساطة ثلاث اواصر هيدروجينية، وعلى نحو ما موضح سابقاً. وتحتوي الاحماض النووية DNA، في انواع الخلايا جميعها اربع وحدات رئيسة من النيوكليوتيدات الاحادية، وهي: dCMP, dGMP, dAMP, dTMP متصلة بعضها ببعض بتعاقب مختلف بوساطة الاواصر 3 و5 فوسفات ثنائية الاستر Diphosphoester Bonds. اما الوزن الجزيئي للـ

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

DNA فكبير جداً، ففي الخلايا بدائية النوى التي تحتوي جزيئاً واحداً من الـ DNA، قد يزيد وزنه الجزيئي على (2000000000) دالتن، اما في بعض الخلايا الحيوانية، فقد يبلغ وزنه الجزيئي مئات الالاف من الملايين.

من المعروف ان للحامض النووي DNA دور المفتاح في الوظائف الوراثية والبنائية الحياتية جميعها في الكائنات الحية، وهذه بعض الوظائف المهمة التي يقوم بها:

1. القيام بنقل المعلومات الوراثية Genetic Information من جيل لآخر. وهو اكثر المركبات ثباتاً في عالم الحياة والذي يمكن ان يعد غير قابل للموت، أي يضاعف نفسه Replication.
2. يسيطر الحامض النووي DNA على جميع الفعاليات الاحيائية (الحياتية) في الخلية بصورة مباشرة او غير مباشرة.
3. يقوم بتكوين الحامض النووي RNA بطريقة الاستنساخ Transcription.
4. يقود عملية تكوين او صنع البروتينات Protien synthesis من خلال عملية الترجمة Translation.

يبين الجدول التالي اهم الفروق بين الحامضين النووين RNA و DNA.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

دنا DNA	رنا RNA
يحتوي على السكر الرايبي منقوص الاوكسجين (اللاوكسجين) دي اوكسي رايبوز Deoxyrobose	1. يحتوي على السكر الرايبي (الرايبوزي) Ribose
ينفرد بوجود القاعدة البريميدينية المسماة ثايمين Thymine	2. ينفرد بوجود القاعدة البريميدينية المساة يوراسيل Uracil
يتألف من سلسلتين او شريطين او من حلزون مزدوج الاشرطة	3. يتألف من سلسلة مفردة او شريط مفرد من النيوكليوتيدات
يوجد في الكروموسومات والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر	4. يوجد في النوية والرايبوسومات
يستطيع تكوين الـRNA بانواعه المختلفة بطريقة الاستنساخ	5. لا يستطيع تكوين الـDNA
يقوم بنقل الصفات الوراثية من جيل الى آخر سواء بحضور او غياب الـRNA	6. يقوم بنقل الصفات الوراثية في حالات معينة، عندما يكون لوحده، كما في الفايروسات، أي عند غياب الـDNA

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2-3-2 المركبات العضوية الاخرى في الكائنات الحية

2-3-2-1 الفيتامينات Vitamins:

يعد فنك Fung (1912م) اول من استعمل مصطلح Vitamins للتعبير عن بعض المركبات العضوية الموجودة في الغذاء. وعندما اكتشفت هذه المواد لم يكن يعرف الا القليل عن تركيبها الكيميائي، وقد ظن في بداية الامر انها جميعاً تعود الى مجموعة من المواد النيتروجينية التي تعرف بالامينات Amines، لذلك سميت بالفيتامينات Vitamins (Vita، حياة، Amines، امينات)، وكان اول فيتامين تم تشخيصه كيميائياً هو الفيتامين B_1 وهو عبارة عن أمين Amine، ولكن سرعان ما تبين ان هذا الاستنتاج غير صحيح، ومع ذلك فقد أُبقي المصطلح، ولكن اقترح حذف الحرف e الموجود في نهاية المصطلح Vitamin، فأصبح المصطلح Vitamin بدلاً من Vitamin.

اذن فالفيتامينات مركبات عضوية طبيعية كيميائية متباينة، ولوجودها بكميات ضئيلة (صغيرة) Small amounts تقدر بالمليغرامات (نحو (50) ملغم/يوم) اهمية كبيرة للنمو الطبيعي لخلايا الجسم ووظائفها وتكاثرها، وتعمل الفيتامينات كعوامل مساعدة، فهي تشبه الانزيمات في ذلك، ويتحول معظمها في داخل الجسم الى مساعدات الانزيمات Coenzymes، ولاسيما الفيتامينات الذائبة في الماء Water Soluble Vitamins، فهي تشارك الانزيمات في عملية التحفز. وغالباً ما توصف بالمنظمات Regulators، فهي غالباً ما تنظم الفعاليات او العمليات الايضية Metabolic Processes (أو الايض

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الخلوي (Cellular Metabolism) في الجسم. وهكذا، فان غيابها عن الغذاء يتسبب في ظهور اعراض مرضية بسبب تقاعس تفاعلات انزيمية معينة او تباطئها او توقفها التي تتسبب بدورها في اضطرابات ايضية، وظهور امراض مختلفة. وعلى العكس من ذلك، قد تؤدي تراكم الفيتامينات الذائبة (A، D، E، K) Fat Soluble Vitamins في شحوم الجسم ووصولها الى تراكيز معينة الى حالات من التسمم. ومما تجدر الاشارة اليه ان الجسم لا يستطيع ان يقوم بصنع الفيتامينات، بل أخذها مع الغذاء اليومي. وهذه قائمة او جدول يبين تصنيف الفيتامينات، وطبيعتها الكيميائية، ومصدرها، ووظيفتها، وحاجة الجسم اليومية اليها، والامراض او الاعراض المتسببة عن نقصها او فقدانها (الجدول2−1).

من اجل الحصول على مزيد من المعلومات عن الفيتامينات، وتعرف تركيبها الكيميائي بشكل خاص، اليك الصيغ الكيميائية لبعض الفيتامينات المهمة التي تم تناولها في الجدول السابق، منها: فيتامين A وA_1 وD_2 وD_3 و E و K_1 و B_1 وB_2 و C و H وحامض الفوليك.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فيتامين C (حامض الاسكوربيك)

فيتامين H (بايوتين)

فيتامين A_1 (رتينول)

فيتامين B_2 (رايبوفلافين)

β كاروتين (فيتامين A بصيغته الأولية)

فيتامين K_1 (فيلوكوينون)

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ڤيتامين E (α توكوفيرول)

ڤيتامين B_1 (ثيامين)

ڤيتامين D_2 (كالسيفيرول)

ڤيتامين D_3 (كوليكالسيفيرول)

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ططـ 2-2-3-2 الهرمونات Hormones:

وهـي مركبـات عضـوية معقـدة تفرزهـا الغـدد الصـم Endocrine Glands (لمزيـد مـن المعلومـات يجـب مراجعـة الفصـل الخـاص بالهرمونـات الصـم) بكميات ضئيلة، وهي ذات اهمية حياتية كبيرة، فهي تنتظم بناء الحامض النـووي الرايبـي الرسـولي (السـاعي) Messenger Ribonucleic Acid (mRNA)، والانزيمات والعمليات الايضية المختلفة للكائنات الحية المتعددة الخلايا. وعليه تعد الهرمونات الرسل الكيميائية الاولى First Chemical Messengers التي تفرزها الخلايا المنظمة Regulating Cells، أي خلايا الغدد الصم، وتؤثر الهرمونات عادةً، بعد نقلها بوساطة الدم الى اماكن بعيدة، فـي خلايـا خاصـة تـدعى بالخلايـا الهـدف Target Cells، او فـي انسـجة Tissues او أعضـاء Organs معينـة تسـمى الانسـجة او الاعضـاء الهـدف. ومن أهم الهرمونات هي الهرمونات المحررة Releasing Hormones يفرزها ما تحت المهاد Hypothalamus والتي تؤثر في الغدة النخامية Pituitary Gland المسـماة سـابقاً بسـيدة الغـدد Master gland. وهـذه بـدورها تفـرز هرمونـات محفـزة تـؤثر فـي غـدد اخـرى كالدرقيـة Thyroid، والجاردقيـات Parathyroids، والكظرية Adrenal والغدد الجنسية Sex Glands وغيرها من الغدد التـي تفرز بـدورها هرمونـات تنظم الافعـال الايضـية المختلفـة. وثمـة غـدد صـم اخـرى كالجسـم الصـنوبري Penial Body، والغـدد الزعتريـة Thymus Gland، وجزيرات لانكرهانز Islets of Langerhans، والغدد التناسلية الذكرية والانثوية Male and Female Reproductive Glands، والمعدة Stomach، والاثني عشري Duodenum.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

للهرمونات المختلفة آليات عمل خاصة بها، تدخل الخلية وتدخل النواة وتـؤثر مـن خـلال ارتباطهـا بالكروموسـومات، أو تـرتبط بموقـع للاسـتقبال Receptor Sites على سطح الخلية، ثم تؤثر في فعالياتها الحيوية من خلال تكون رسل ثانوية Second Messengers مثل ادينوسين احادي الفوسفات الحلقي Cyclic Adenosine Monophosphate، ويعبر عنه بالاختصار (CAMP) وغيره التي تقوم بسلسلة من العمليات التي تؤدي الى تنشيط وربما الـى تثبيط عدة انزيمـات فـي الخليـة، فـي حين يبقـى الهرمـون خـارج الخليـة. وهكذا، فالرسل الثانية هي التي تنوب عن الهرمون، وتقوم بتحفيز سلسلة من الانزيمات التي تقوم بدورها بتنظيم سلسلة من الافعال الايضية. ويمكن ايضاح حدوث هذه التغيرات التي تتسبب فيها الهرمونات من خلال عرض مثال على ذلـك. فالانسـولين والكلوكـاكون مـثلاً، همـا هرمونـا جزيـرات لانكرهـانز اللـذان ينظمان تركيز السكر في الدم من خلال التأثير في الانزيمات المسؤولة عن تحويـل الكلوكـوز الـى كلايكـوجين وبـالعكس، فعنـدما يـرتبط الكلوكـاكون مـثلاً بموقـع الاسـتقبال علـى غشـاء الخلايـا عـن تحويـل الكبديـة يعمـل علـى تحفيـز الانزيم ادينيل سايكليز Adenyl Cyclase الذي يتسبب في تكوين ادينوسين احـادي الفوسـفات الحلقـي Cyclic Adenosine Monophosphate (CAMP) (الرسول الثـاني النـاتج من انشطار ATP، والمسؤول عن اظهار تـأثير الهرمـون) ويـؤثر CAMP فـي انزيمـات فوسـفورايليز كـايتيز غيـر فعالـة Inactive Phosphorylase Kinases فتنشطها وتجعلها فعالة Active، وباسـتطاعة هـذا الانـزيم الفعـال ان يحفـز الانـزيم فسـفورايليز غيـر الفعـال الـى صـيغة فعالـة (فوسـفورايلز a فعـال)، والانـزيم الفعـال هـذا يسـتطيع تحليـل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

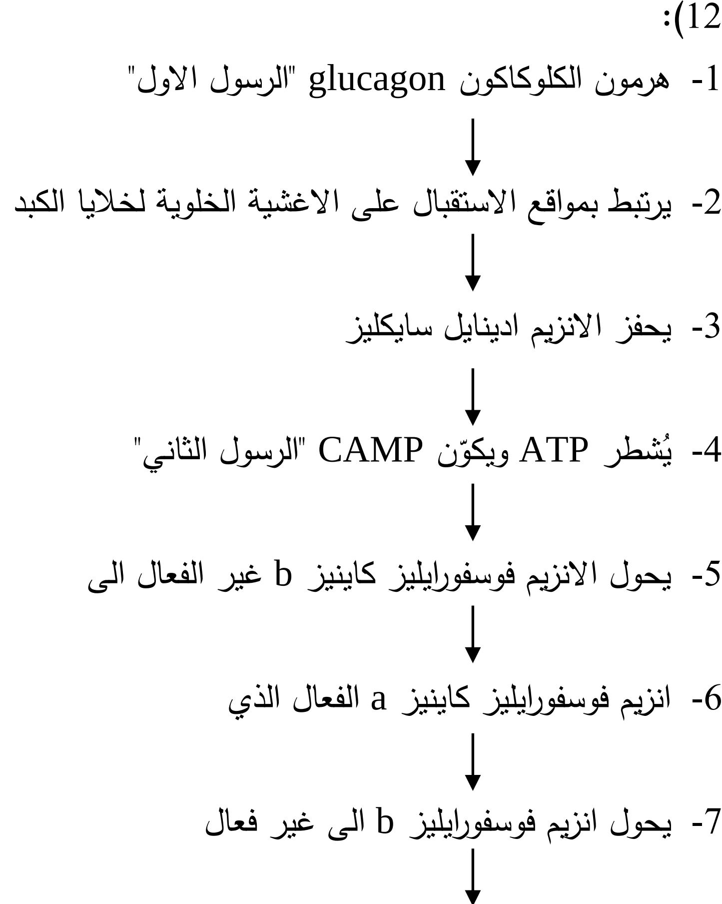
Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الكلايكوجين Glycogenolysis، أي تقويضية، وتحويلية الى Glucose-1-Phosphate ثم الى Glucose-6-Phosphate واخيراً الى وحدات من سكر الكلوكوز التي تستعملها خلايا الجسم المختلفة للحصول على الطاقة والقيام بأفعال مختلفة. ويتم كل ذلك بحسب المخطط الآتي، أو الخطوات الآتية (1-12):

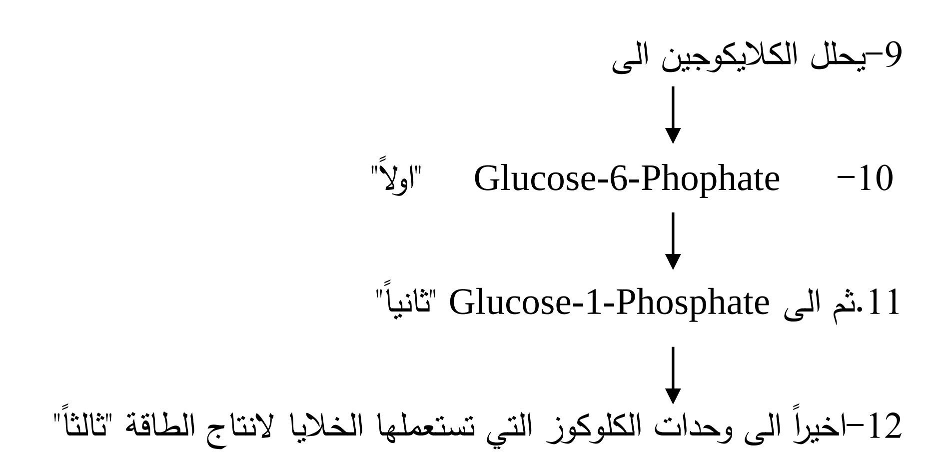


مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ي‌ي- 2-4 التنظيم الخلوي Cellular Organization:

يعود الفضل في اكتشاف الخلية ومكوناتها، أي عضيّاتها Organelles الى صانعي العدسات المكبرة ومخترعي المجاهر البسيطة والمركبة، وفي مقدمة هؤلاء المخترعان الهولنديان زكريا Zachary وفرنسيس Francis (1590-1591م) اللذان صنعا مجهراً تبلغ قوة تكبيره تسع مرات. وكان الباحث الايطالي مارسلو مالبيجي Marcello Malpigi (1628-1694م) قد درس تركيب الحيوانات والنباتات، واشار بصورة غير مباشرة الى الخلايا عندما تحدث عن وجود الكريات ((Gloubles)) والكُييسات ((Saccules)) في عام 1661م، لذا يعد بحق ابو التشريح المجهري Father of Microscopic Anatomy.

اما صانع العدسات والمجاهر الهولندي انتوفي فان ليونهوك Antony van Leeuwenhoek (1632-1723م) فقد تمكن من وصف تركيب الابتدائيات، والبكتريا، والحيامن، وكريات الدم الحمر، ونوى كريات الدم الحمر في الاسماك، كما انه اعطى ملاحظات نسيجية (نسجيّة) وخلوية عن العضلات الحيوانية، والأعصاب والجلد، والاسنان، وعن النحل، والمن، ونباتات معينة.

كان العالم الانكليزي روبرت هوك Robert Hooke (1635-1703م) اول من وصف الخلية النباتية، وذلك عندما كان يفحص قطعة من فلين بمجهره الذي صنعه هو نفسه، واطلق عليها كلمة Cell لشبهها بالحجيرات Cella التي كان الرهبان يسكنها في الاديرة، ثم بعد اكتشاف الخلية، ولفترة تزيد عن قرن ونصف القرن، لم تكن هناك اية مساهمات جديّة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

في مجال الخلية باستثناء ما قدّمه الباحث الانكليزي كرو Grew (1672م) في مجال الوصف المجهري لخلايا وانسجة نباتية وما ساهم به فونتونا Fontona في اكتشافه النويات Nucleoli.

سرعان ما توالت الاكتشافات والابحاث عن الخلية، ففي عام 1808م أظهر ميرابيل Mirabel ان النباتات تتكون من انسجة غشائية وخلوية، وفي عام 1809م، اوضح لامارك Lamarck ان للخلية وظائف مهمة للغاية في الكائنات الحية. وفي عام 1824م اظهر دوتروشيت Doutrochet بان اجسام الحيوانات والنباتات تتألف من خلايا ترتبط ببعضها بفضل قوى معينة لاصقة. وقد استخدم راسبيل Raspail (1825م) اليود في الكشف عن النشأ النباتي Starch، وطوّر تقنية القطع بالتجميد Frozen-section Technique، ويعد ايضاً مؤسس الكيمياء الخلوية Cytochemistry اما تربين Turpin، فقد شاهد حدوث الانقسام الخلوي، في حين تمكن روبرت براون Robert Brown (1828م) من مشاهدة حركة الدقائق الخلوية، لذا سميت حركتها باسمه، أي الحركة البراونية Brownian Movement كما تمكن الباحث نفسه من وصف النواة Nucleus في الخلايا البناتية عام 1831م، واعتبرها واحدة من المكونات الرئيسة والدائمية في الخلايا النباتية. تمكن فون موهل Von Mohel (1835م) من وصف الانقسام الخلوي Cell Division. اما عالم النبات الالماني شلايدن Schlieden (1838م) فقد وصف النويات كما انه اقترح وصاغ نظرية الخلية Cell Theory في النبات، كما ان زميله عالم الحيوان الالماني شوان Schwann (1839م) اقترح وصاغ نظرية الخلية في الحيوان. ونظرية الخلية التي صاغها العالمان شلايدن وشوان (1838م) مفادها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان الكائنات الحية النباتية والحيوانية تتركب اجسامها من وحدات بنائية Structural Units تسمى الخلايا Cells، وقد عدلت النظرية فيما بعد لتصبح: ان الكائنات الحية تتركب اجسامها من وحدات بنائية ووظيفية هي الخلايا ومن منتجاتها ايضاً.

كان باركنجي Parkinje (1840م) اول من اطلق المصطلح بروتوبلازم Protoplasm على محتويات الخلية. وقد درس دون Donne (1845م) الحيوانات المنوية Spermatozoa واستخدم ولاول مرة طريقة التصوير المجهري Photomicrogrophy. وقد استخدم فون موهل Von Mohl (1846م) المصطلح برتوبلازم Protoplasm للتعبير عن السايتوبلازم Cytoplasm.

ذكر ناجيلي Nageli (1846م) ان الخلايا النباتية الجديدة تنشأ من خلايا موجودة قبلها، كما أكد ذلك العالم فيرشو Virchow (1855م). وفي عام 1855م تمكن برينكشايم Pringsheim من وصف عملية الاخصاب الكاملة في الاشنات. واوضح شولتز Schultze (1861م) بأن الخلية هي مادة حية لها نواة وغشاء خلوي، واستخدم كلمة بروتوبلازم للتعبير عن المواد الحية في الخلية، وذكر بان البروتوبلازم هو الاساس الطبيعي للحياة Physical Basis of life. وفي عام 1865م اكتشف مندل Mendel المبادئ الاساسية لعلم الوراثة Gentics. كما تمكن ميشر Miescher عام 1871 من اكتشاف بروتينات نووية Nucleoprotiens وحامض نووي، وقد استطاع هس His (1870م) تطوير آلة القطع الدقيقة Microtome للحصول على المقاطع المتسلسلة Serial Sections، وهذا ما سهل دراسة الخلايا في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الانسجة المختلفة. وفي عام 1873م قام فول Fol بوصف المغزل Spindle والاشعة النجمية Astral Rays، اما هرتويك Hertwig (1876م) فقد درس التكاثر في قنفذ البحر، وتوصل الى ان الاخصاب يتضمن اتحاد الحياض Sperms بنوي Nuclei البيوض Ova، وقد اضاف فول (1879م) ان حيمناً واحداً فقط يخترق البيضة اثناء الاخصاب. اما فلمنك Felmming (1882م) فأدخل المصطلح مايتوز او الانقسام الخيطي Mitosis، واستعمله لاول مرة بعد أن توصل الى وصف دقيق للانقسام الخلوي الخيطي Mitotic Cell Division في الخلايا الجسمية (البدنية) للسلمندر *Triturus maculosa*، في حين وصف سترابيركر Stroberger (1882م) الانقسام الخطي المايتوزي في الخلايا النباتية، كما أدخل مصطلحين جديدين في علم الخلية Cytology، هما: السايتوبلازم Cytoplasm (بدل البروتوبلازم) والسايتوبلازم النووي Nucleoplasm. اما فان بندن Van Benden (1883م) فقد اظهر ان الامشاج او الكمينات Gametes في دودة الاسكارس تحوي نصف ما تظهره الخلايا الجسمية Somatic Cells من الكروموسومات. وفي عام 1883م صاغ شمبر Schimper المصطلح Chloroplast البلاستيدة الخضراء. في حين شاهد مجنيكوف Metchnikoff عملية الالتهام الخلوي (الأكل الخلوي) واطلق على هذه العملية المصطلح Phagocytosis. وفي عام 1886م تمكن التمان Altmann من صبغ المايتوكوندريا Mitochondria، واقترح دور هذه العضيات في الايض التنفسي للخلية. وفي عام 1887م اكتشف فان بندن الاجسام المركزية (المريكزان Centrioles) Centrosomes، في حين قام

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بـوفيري Boveri بوضـف تلـك الجسـميات. وفـي عـام 1888 ادخـل وولـدير Waldeyer المصطلح كروموسوم Chromosome الى علم الخلية والوراثة. وقد استعمل بنداً Benda (1898م) مصطلح مايتوكوندريا Mitochonderia وتمكن الباحث الايطالي كاميليوكولجي C. Golgi من اكتشاف معقد كولجي او اجسام كولجي (جهاز كولجي) Golgi Complex or Bodies or Apparatus في الخلايا العصبية.

2-4-1 النظريات:

2-4-1-1 نظرية الخلية Cell Theory:

تعرف فكرة ان الخليـة هـي وحـدة حيـاة بنظريـة الخليـة التـي كـان قـد صاغها العالمان الالمانيان شلايدن (1938م) وشوان (1839م) كلا على انفراد وتنص هذه النظرية على ان النباتات والحيوانات يختلف بعضها عن البعض ظاهرياً، الا انها تمتلك طرازاً تركيبياً واحداً بان اجسام الحيوانات والنباتات مؤلفة من خلايا وان كل خلية تعمل بشكل مستقل ولكنها تعمل كجزء متكامل من الكائن برمته. ومن خلال ابحاثها التي ادياها بها توصل الباحثان الى ان الخلية تعد وحدة تركيبية وفسلجية الكائنات الحية، على نحو ما حرفياً في كلام شلايدن وشوان بانها الوحدة الحياتية الوظيفية "Functinal Biological Units" وبعدها تغيرات نظرية الخلية لتصبح تتركب اجسام الكائنات الحية، حيوانات كانت ام نباتات، من وحدات بنائية ووظيفية ومن منتجاتها ايضاً.

وبعد ثبات النظرية الخلوية، اهتم الباحثون في علوم الحياة بمعرفة كيفية نشوء خلايا جديدة. وقد ظن الباحثان اللذان وضعا النظرية الخلوية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(نظرية الخلية) ان خلايا صغيرة يمكن ان تتكون داخل الخلايا القديمة، او تتكون ببساطة بعملية التبلور من سائل الا ان الاجنة الناشئة اظهرت ان الخلايا في اثناء النمو تضاعف نفسها، أي تنقسم كل خلية قديمة لتعطي خليتين جديدتين، وقد عرف هذا بانقسام الخلية Cell Divisin. واوضح فيرشو Virchow (1885م) وذلك قائلاً حيثما توجد خلية، لابد من وجود خلية قبلها Ommins Cellule Cellula شانها شان الحيوانات والنباتات التي تنشأ من حيوانات ونباتات اخرى موجودة قبلها، وهذا ما يسمى بالخلق الاحيائي او الحياتي Biogenesis أي نشوء الاحياء من احياء سابقة لها.

ثمة اعتراضات على النظرية الخلوية، اذ ظهرت الابحاث الخاصة بعلم الخلية ان الكائنات الحية جميعها ليست مكونة من خلايا، كما جاء في نظرية الخلية (النظرية الخلوية) اذ ان بعضها لايكون خلية حقيقية True Cell وتعرف الخلية بانها كتلة من البروتوبلازم تحتوي على نواة واضحة، وتكون محاطة بغشاء البلازما Plasma Membrane.

ان اغلب الفايروسات Viruses ليس لها بروتوبلازم، بل تتكون من كتلة من DNA او RNA محاطة بغلاف بروتيني وان البكتريا Bacteria والطحالب الخضر-الزرق Blue Green Algae ليست خلايا حقيقية ايضاً، فالمادة النووية في داخلها لا تحاط بغشاء نووي Nuclear Membrane بل هي في تماس مباشر مع السايتوبلازم، وهذه الامثلة ما هي الا استثناءات من نظرية الخلية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2-4-1-2 نظرية البروتوبلازم Protoplasm Theory:

يعد كورتي Corti (1772م) اول من شاهد البرتوبلازم، الا ان دوجاردين Dijardine (1835م) كان في طليعة الذين اظهروا اهمية Importance البروتوبلازم، سماه ساركورد Sarcode (اللحم، العضلة) اما شولتز Schuttze (1861م) وهكسيلي Huxley (1868م) فقد ذكرا ان البروتوبلازم هو القاعدة او الاساس الفيزيائي او الطبيعي للحياة Physical Basis of Life، وقد اطلقت عليه تسميات اخرى، منها المادة الحية "Living Matter or Substance" ظن الباحثون، في بداية الامر ان البروتوبلازم مادة كيميائية محددة A Defininte Chemical Sutstance لكن سرعان ما تناولت الابحاث هذا الموضوع، وتوصلت الى ان البروتوبلازم يتألف من مركبات متباينة Different Compounds وانه يختلف في كل نوع من انواع النباتات والحيوانات وربما في كل خلية من خلاياها، لذا يمكن تعريف البروتوبلازم بانه نظام غروي معقد Complex Colloidal System يحوي مركبات عضوية وغير عضوية كثيرة في حالة من الاتحاد بحيث تبقى قادرة معها على القيام بالفعاليات الحياتية جميعها.

لقد اوضح هرتويك Hertwig (1892م) "نظرية البروتوبلازم Protoplasm Theory" التي تنص على ان الخلية تجمع لمادة حية او للبروتوبلازم المحصورة في مجال او فسحة محددة، ومحاط بغشاء، وله نواة. ويوجد في كل جزء من الخلية فيوجد في الغشاء البلازمي وفي النواة والفسحة بين النواة والغشاء البلازمي ويدعى الجزء الواقع من البروتوبلازم بين الغشاء البلازمي والنواة بالسايتوبلازم Cytoplasm، في حين يدعى الجزء الواقع في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

النواة بالبلازما النووي Nucleoplasm Strasburge، 1882م) او العصير النووي Nuclear Sap.

لقد توسعت الابحاث عن الخلية وتقدمت نتيجة تحسين التقنيات المستعملة في ذلك، كالمجهر الالكتروني Electron Microscope، ومجهر تباين الطور Phase Contrast Microscope وتحليل حيود أشعة اكس x-ray Diffraction Analysis، وزراعة الخلايا Cell Culture حتى اصبح يشكل علماً قائماً بذاته، واطلق عليه علم الخلية Cytology (Kytos وعاء فارغ مجوف، الخلية، Logos دراسة علم) او علم حياة الخلية Cell Biology، وليس هذا تجنب بل تم الحصول على معلومات مفصلة ودقيقة عن الخلية وقد اجريت ابحاث مهمة وقيمة في حقل علم الخلية في القرن العشرين، ونال فيها عدد كبير من الباحثين جوائز مهمة مثل جائزة نوبل Noble Prize التي نالها كل من بوخنر Buchner (1903م) لاكتشافه الانزيمات Enzymes، وكوزل Kossel (1910م) لبحثه في كيمياء النواة ولستر Willstotler (1915م) لابحاثه عن الكلوروفيل Chlorophyll (اليخضور)، وسفيدبيرك Sredbery (1926م) لاختراعه جهاز الطرد المركزي الدقيق Ultracentrifuge ووربيرك Warburg (1931م) لاكتشافه انزيمات التنفس Respirtory Enzymes ووظائفها وموركان Morgan (1933م) لاكتشافه وظيفة الكروموسومات في نقل الصفات الوراثية وهاوورث Haworth وكارر Karrer (1937م) لاكتشافها التركيب الجزئي للسكريات وفيتامين C، وكاروتينويدات والفلافيات، وفيتامين A و B نال زرنايك Zernike (1953م) لاختراعه مجهر تباين الطور Phase Contrast Microscope وكرس

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Kerbs (1953م) لاكتشافه دورة حامض الستريك Citric Acid Cycle التي غالباً ما تسمى دورة كريبس Krebs Cycle وليبمان Lipman الذي اكتشف Coenzyme A أي مساعد (مرافق) انزيم CoA)A)، وواتسون وكريك (1953م) Krick &Watson اللذان اقترحا نموذج اللولب للمزدوج لجزيئة الحامض النووي DNA وتود Todd (1957) لاكتشافه النيوكليوتيدات Nucleotides ومساعدات الانزيمات النيوكليوتيدية Nucleotidic Coenzymes وسانجر Sanger (1958م) لاكتشافه تركيبة الانسولين، وبيدل وتاتم Beadle & Tatum (1958م) لاكتشافهما ان الجين Gene الموروثة الواحدة ينظم عملية كيميائية واحدة محددة، واوكوا Ochoa (1959م) لقيامه بتركيب او بناء متعدد نيوكليوتيد رايبي Polyriboncleatide خارج الخلايا في الزجاج in vitro وكورنبيرك Kornberg (1959م) لقيامه ببناء متعدد نيوكليوتيدات دي اوكسي رايبية Poly deoxyribonucleotide في الزجاج، أي خارج الجسم الحي in vitro ايضاً. ونال كالفن Calvin (1961م) جائزة نوبل لابحاثه التي تدور جول فعالية عملية البناء الضوئي، اما نايرنبيرك وخورانا Nirenberg and Khorana (1968م) فقد نالا جائزة نوبل لابحاثهما عن الشفرة الوراثية genetic code في حين نال هوللي Holley (1968م) جائزة نوبل لاكتشافه تسلسل القواعد في tRNA. اما دلبروك وميوشي وبوريا Delbrueck, Mershy and Boria (1969م) فقد نالوا جائزة نوبل لاكتشافهم طراز التكاثر في الرواشح (الفايروسات) Reproductive Patterns in Viruses.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لل- علاقة علم الخلية بالفروع الاخرى من علم الاحياء:

لقد كانت علم حياة الخلية Cell Biology سنداً قوياً لعلماء الحياة في فهم فعاليات الحياة المختلفة كالايض، والنمو، والتمايز، والوراثة، والتطور في مستواها الجزئي والخلوي. وهكذا ادى دخول علم الخلية في فروع اخرى من علم الحياة الى ظهور فروع مختلطة مهجنة جديدة من علم الحياة منها:

1. **علم الخلية الوراثي Cytogenetics.**
2. **علم الخلية التصنيفي Cytotaxonomy.**
3. **علم الخلية الوظيفي Cell Physiology.**
4. **علم الخلية الكيميائي Cytochemistry.**
5. **علم الخلية البيئي Cytoecology.**
6. **علم الخلية المرضي Cytopathology.**
7. **علم الدقيق وعلم الحياء الجزئي Ultrastruture and Molecular Biology.**

من المعروف ان لكل نوع النباتات او الحيوانات عدد ثابت من الكروموسومات في خلاياه، الا ليس هذا فحسب، بل ان الكروموسومات في افراد النوع الواحد تتشابه الى حد كبير في الشكل والحجم. وهكذا، فان علم الخلية الوراثي يمد يد العون الى علماء التصنيف Taxonomists في تحديد الموقع التصنيفي لاي نوع من انواع الكائنات، وهذا ما يدعى بعلم الخلية التصنيفي Cytotaxonomy، أي اقحام علم الخلية في التصنيف. اما علم الخلية الوراثي Cytogenetics فهو العلم المختص بدراسة الاسس والقواعد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الجزئية والخلوية للوراثة والتغاير والطفرات وغيرها، في حين يتعلق علم الخلية الوظيفي Cell Physiology بدراسة مختلف فعاليات الحياة Life Activities كالتغذية Nutrition، الايض Metabolism والتأثرية Excitability، والنمو Growth، والتكاثر Reproduction، وانقسام الخلية Cell Division، وتمايز الخلايا Cell Differentation وغيرها. وقد ساعد هذا الفرع من علم الخلية علل فهم الفعاليات الوظيفية المعقدة المختلفة في المستوى الخلوي. ويهتم علم الكيمياء الخلية او علم الخلية الكيميائي Cytochemistry يهتم بتركيب وتحليل المادة الحية كيميائياً وظيفياً Physiochemical، وقد كشف هذا الفرع من علم الخلية ما يجري من تفاعلات كيميائية داخل الخلية أي عن الكيمياء الحياتية Biochemistry وتفاعلاتها وتكوين الجزيئات الحياتية الكبيرة كالكاربوهيدرات واللبيدات (الدهون) والبروتينات والحوامض النووية والانزيمات والهرمونات وغيرها من المركبات العضوية وكذلك من المركبات فير العضوية. اما علم الحياة الجزئي والتركيب الدقيق فيرتبط هذا الفرع من علم الخلية بالكيمياء الحياتية ولاسيما الجزيئات الكبيرة Macromolecules. ان معرفة التركيب (التنظيم) تحت المجهر Sutmicroscopic او التركيب الدقيق للخلية من الاسس المهمة، اذ تتم توصل اليه كل من التحولات الوظيفية والكيميائية بالوظيفة جميعها مع التركيب الجزئي للخلية في مستوى الجزيئي، منها الاكتشاف الذي قام به واتسون Watson وكريك Crick (1953م) للانموذج الجزيئي لتركيب الحامض النووي اللاوكسجيني او منقوص الاوكسجين (DNA)، وينطبق هذا على التفسير الجزيئي لالية بناء البروتين والشفرة الوراثية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

اما علم الخلية المرضي Cytpoothology، فهو يتضمن استعمال علم الحياة الجزيئي في مجال علم الامراض Pathology، وقد ساعد ذلك على فهم اسباب الامراض البشرية المختلفة عند المستوى الجزيئي اذ ان اغلب الامراض تنشا نتيجة عدم انتظام الشفرات الوراثية في جزيئة الـDNA التي بدورها تغير عملية تركيب او بناء الانزيمات التي تؤدي بدورها الى عدم انتظام الفعاليات الايضية للخلية. اما علم الخلية البيئي فيشمل دراسة تاثيرات التغيرات البيئية في عدد الكروموسومات في الخلية، وقد اثبتت الدراسات ان ثمة علاقة قوية بين الموطن البيئي والتوزيع الجغرافي من جهة وعدد الكروموسومات من جهة اخرى.

2-4-2 المجاهر Microscopes:

تعد المجاهر من الاجهزة المهمة جداً التي اسهمت اسهاماً جاداً في تقدم علم الخلية. وثمة عدة انواع من المجاهر، منها الضوئية Light Microscopes، ومنها الالكترونية Electron Microscopes، وفيما ياتي انواع المجاهر هذه:

1. **المجهر الضوئي الاعتيادي Ordinary Light Microscope الذي يكون بسيطاً او مركباً.**
2. **مجهر تباين الطور Phase Contrast Microscope.**
3. **مجهر التداخل Interference Microscope.**
4. **مجهر الحقل المظلم Dark Field Microscope.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

5. **مجهر الاستقطاب** **Polarizing Microscope**.
6. **المجهر التألقي** **Fluorescence Microscope**.
7. **مجهر الاشعة السينية** **X-Ray Microscope**.
8. **مجهر الاشعة فوق البنفسجية** **Ultraviolet Microscope**.
9. **المجهر الالكتروني الخارق او النفاذ** **Transmission Electron Microscope**.
10. **المجهــر الالكترونـــي الماســح** **Scanning Electron Microscope**.

وكل نوع من هذه الانواع المختلفة من المجاهر تركيبة الخاص ومزاياه وخصائصه وتقنياته وفوائده ودقة تكبيره وطريقة استعماله والعرض او الغاية من استعماله. وقد كشفت هذه الانواع المختلفة من المجاهر ما في الخلايا المختلفة ومنها البدائية النوى والحقيقية النوى وهكذا فيفضل استعمال تقنيات مختلفة تم كشف الحقائق المرتبطة بالعضيات الخلوية المختلفة.

نن- 2-4-3 التقنيات Techniques:

ثمة تقنيات خلوية Cytological Techiques وكيميائية خلوية Cyto-Chemical خاصة تساعد كثيراً على تقدم مجال دراسة الخلية Cytology فالخلايا، كما هو معروف صغيرة عادة وشفافة ولا يمكن تعرفها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

أي معرفة عضياتها بسهولة سواء كان ذلك في الكائنات الحية احادية الخلية ام متعددة الخلايا.

فالخلايا، اذن لا يمكن في اغلب الاحيان، ان تدرس او تفحص بشكل مباشر. لذا فان اجسام هذه الكائنات متعددة الخلايا تشرح اولاً، ثم تؤخذ الانسجة المطلوبة من الاعضاء وتمرر بطرائق وخطوات وتقنيات لتصبح مناسبة للدراسة المجهرية باستثناء مجهر تباين الطور الذي يمكن به فحص الخلية وعضياتها وهي حية. ان هذه الطرائق جميعها التي تستخدم لجعل الخلية والنسيج ملائمين للدراسة المجهرية تدعى بالطرائق او التقنيات الخلوية Cytological Techniques، ومنها طريقة اختبار المادة Selection of Material، وتثبيتها Fixation، وقد تكون بشكل مسحه Smear او هريس Squash واذا ما اريد عمل مقاطع فيها فينبغي طمرها Emmbedding ويجب ان تسبق عملية الانكاز او الطمر ازالة الماء Dehydration بعدها يصبح النسيج جاهزاً للقطع، ثم يعقب ذلك عملية لصق او تثبيت المقاطع على الشرائح الزجاجية، وسلسلة من الخطوات الخاصة بعملية الصبغ او التصبيغ Staining والتجميل Maunting ثم الفحص المجهري.

فلو اريد مثلاً البحث عن الكروموسومات وسلوكها في اثناء الانقسام الخيطي Mitosis او الاختزالي Meiosis فان افضل نسيج لذلك هو الغدد الجنسية للحشرات او الانسجة المرستيمية للجذور والسيقان او خلايا حبوب الطلع او اللقاح، وهكذا فلكل حال نسيج خاص بها وقد تجري الدراسة الخلوية اما على الخلايا او الانسجة الحية او الميتة Living or Dead Cell and Tissues. ففي الحالة الاولى يمكن القيام بذلك عندما تكون الخلايا والانسجة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

في جسم الكائن الحي In Living، وتدعى هذه الطريقة بالاختبار الحيوي او الحي Vital Examination او بعد ازالتها من جسم الكائن وحفظها في محاليل خاصة لتبقى حية في اثناء فحصها وتدعى هذه الطريقة بالاختبار الحيوي او فوق الحيوي للخلايا المعزولة في وسط سائل، ولكون الخلايا شفافة فانها تصبغ عادة باصباغ حية Vital Stains، ومنها اخضر يانس Janus Green والاحمر المتعادل Neutral Red والمثيلين الازرق Methylene Blue التي تضاف الى الخلايا في الاوساط الزراعية فتخترق الخلايا الحية وتصبغ مكونات خاصة من دون ان تؤذيها بشكل خطير.

فالمايتوكوندريا تصطبغ جيداً بصبغة اخضر يانس والخلية بحالة حية. ومن اجل استعمال الصبغات الحية، تنمى الخلايا والانسجة في اوساط زرعية Culturing Media ويهيء لهذه الخلايا والانسجة متطلبات او مستلزمات بيئية وتغذوية ضرورية، وتدعى هذه العملية بزرع الخلايا او الانسجة Cell or Tissue Culturing وثمة طريقة اخرى فضلاً عن طريقة الصبغ الحيوي، هي طريقة الجرحة المجهرية او الدقيقة للخلايا الحية Microsurgery، اذ تشرح الخلايا الحية تحت المجهر بوساطة الات كالابر الدقيقة Microneedles والماصات الدقيقة Micropipttes والاقطاب الكهربائية الدقيقة Microelectrodes والمزدوجات الحرارية الدقيقة Microthermocouples. وفي الحالة الثانية، أي فحص الخلايا والانسجة الميتة، تتم اغلب الفحوصات والاختبارات الخلوية بعد سلسلة من العمليات والتقنيات التي تجعل الخلايا او الانسجة جاهزة للفحص المجهري، على نحو ما ذكر انفاً وتعمل على الحفاظ على المكونات الخلوية من التلف والتعفن والتغير

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

كيميائياً وطبيعياً وتجعلها أكثر وضوحاً وتمايزاً فتسهل دراستها وفهم الحقائق المرتبطة بذلك وثمة تقنيات اخرى كالتجزئة Fracrionation وغيرها تستعمل لفصل مكونات الخلية.

س‌س- 2-4-4 الخلية Cell:

بعد ان تعرفنا موضوع اكتشاف الخلية ومكوناتها. وذكرنا شيئاً موجزاً عن الاجهزة والطرق المستعملة في دراستها، علينا الآن ان نتعرفها هي نفسها، أي تعرف الخلية وانواعها لاشكالها واحجامها وتراكيبها قدر المستطاع فبحسب نظرية الخلية Cell Theory يمكن اعتبار الخلية بانها اصغر كتلة من السايتوبلازم لها غشاء بلازمي ونواة، وتستطيع القيام بتحويل الطاقة Energy Transformat، والبناء الاحيائي (الحياتي) Biosynthesis والتكاثر الذاتي Self Reproduction، غير ان ثمة وحدات بدائية للحياة كالرواشح (الفايروسات) Viruses لا تحقق او تستعمل المستلزمات او الشروط الاساسية للخلية على نحو ما تنص عليها نظرية الخلية فان الخلية يمكن تعرف بانها اصغر تعبير كامل للتنظيم (التركيب) الاساس والوظيفة للكائنات الحية وهي محاطة بغشاء بلازمي ناضج، وقادرة على التكاثر في وسط خال من اية انظمة حية بخلاف الفايروسات.

ان اجسام الكائنات الحية جميعها، باستثناء الفايروسات، تتكون اما من خلية واحدة وتدعى عندئذ بالكائنات احادية الخلية Unicellular Organisms، او تتكون من عدة خلايا (خلايا كثيرة) فتدعى حينئذ بالكائنات متعددة الخلايا Multicellular Organisms. ومن أي نوع كان الكائن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحي، فانه يظهر احد النوعين الرئيسين من الخلايا، وهما: الخلايا بدائية النوى Prokaryotic Cell والخلايا حقيقية النوى Eukarytic Cells.

ع‌ع- 2-4-4-1 الخلايا بدائية النوى Prokaryotic Cells:

وهي اقل الخلايا تطوراً، أي اكثرها بدائية من حيث الشكل والتركيب. فلهذه الخلايا نوى بدائية بدون غشاء نووي ومن دون نويات وتدعى المنطقة هذه بمنطقة النواة Nucleoid، وانها في اغلب الجينات (الموروثات) Genes على كروموسوم مفرد بهيأة عروة Loop-Like من الحامض النووي DNA، وتوجد هناك حلقات صغيرة اضافية من الـDNA في السايتوبلازم تدعى بالبلازميدات Plasmids. لا يحوي السايتوبلازم عضيات غشائية كأجسام كولجي ومايتوكوندريا، الا انه يحوي على رايبوسومات تظهر بهياة حبيبات صغيرة كثيرة العدد تقوم ببناء البروتينات. والخلايا بدائية النوى تشمل الطحالب الخضر-الزرق Blue-Green Algae والمايكوبلازمات Mycoplasms والبكتريا Bacteria وجميعها تبع العالم (المملكة) الاوليات Kingdom Monera. ومن الجدير ذكره ان الكتب الحديثة قد عدت الطحالب الخضر-الازرق، شأنها شأن البكتريا، في انها كائنات بدائية النوى، لكنها تختلف عنها، أي البكتريا، في امتلاكها صبغة الكلوروفيل Cholorophyll التي تنعدم وجودها في البكتريا ويحاط بجدار الخلوي لهذه الكائنات بقشرة جلاتينية بدلاً من العلبة Capsule التي توجد في البكتريا. وقد وجد هذه الكائنات بدائية النوى، وهي تشكل القسم الاكبر من هذه الكائنات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تمثل كل خلية بكتيرية كائناً حياً، ويحيط بها جدار صلب ويتألف من مركبات كيميائية مثل البروتين والدهون ومتعدد السكريات، يليه الى الداخل الغشاء البلازمي نصف النضج Semipermeable الذي يحيط بالسايتوبلازم الذي يحوي الحامض النووي الرايبي اللاوكسجيني او منقوص الاوكسجين (المختزل) DNA في المنطقة المعروفة بالمنطقة شبه النووية Nucleoid اذ ينعدم الغلاف النووي والنوية على خلاف ما هو موجود في الخلايا حقيقية النوى ويحوي السايتوبلازم على الرايبوسومات. ان اغلب انواع البكتريا غير متحركة. الا ان بعضها متحرك، ويمتلك الاسواط Flagella. اما المايكوبلازمات فهي الاخرى تعد من الخلايا بدائية النوى، وهي من اصغر الخلايا الحية المعيشة، وقد يبلغ قطرها نحو 0.1 المايكرومتر (0.1µm)، ويطلق عليها ايضاً الكائنات الشبيهة بالبليرونيمونيا -Pleuropneumonia Like Orfanisma او اختصاراً (PPLO)، ومنها *Mycoplasma laidlawii* التي تعيش في مياه المجاري والبالوعات Sewage. اما *M. galliseptiam* فهو نوع اخر من المايكوبلازمات التي تسبب امراضاً تنفسية للدواجن، ولكن اكبر حجماً من *M. laidlowii*، اذ يبلغ قطره نحو 0.25 المايكرومتر، ويحاط سطح المايكوبلازم بغشاء مؤلف من بروتين ودهن، والى الداخل منه يوجد غشاء البلازما الذي بدوره يحيط بالسايتوبلازم الذي يحوي المادة الوراثية من الـDNA التي تتخذ حلقة من خيط مزدوج متحلزون. ويحوي السايتوبلازم الرايبوسومات. ويبدو ان هذه الكائنات قد بلغت ادنى حد من التنظيم التركيبي والفسلجي المطلوبين لخلية لكي تستطيع ان تعيش حرة، لذا فهي تمثل حلقة وصل وسيطة بين الفايروسات والبكتريا العادية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ف‌ف- 2-4-4-2 حقيقية النوى Eukaryotic Cells:

وهـي الخلايـا التـي تمتلـك نـوى حقيقيـة، وتوجـد فـي عـالم الطليعيـات Kingdom Protesta والفطريـات Kingdom Fungi والنباتـات Kingdom Plantae والحيوانات Kingdom Animalia. وعلى الرغم من الاختلاف الكبير بين الخلايا حقيقية النوى من حيث الشكل والحجم والوظيفة، الا انها تمتلك بيضات خلوية Cell Organelles متشابهة مثل المايتوكوندريا واجسـام كـولجي والرابوسـومات وغيرهـا. وتتميـز بنواتهـا الحقيقيـة التـي تكـون محاطة بغشاء نووي والتي تحوي النوية ومجموعات من الكروموسومات المؤلفة مـن انمـوذج DNA مـزدوج الحلـزون تقـع اغلـب العضـيات الخلويـة فـي السايتوبلازم الذي يحيط به الغشاء البلازمي نصف الناضج. وفي خلايا كهذه تكون المحتويـات النوويـة مثـل الـDNA والبروتينـات النوويـة معزولـة عـن السـايتوبلازم وعضـياته بغشـاء رقيـق مـزدوج يسـمى الغشـاء او الغـلاف النـووي Nuclear Membrane or Envelope وعلـى الـرغم مـن تشابه للخلايـا حقيقية النوى في صفات كثيرة، الا انها تتباين من حيث الشكل والحجم والعدد والوظيفة والى حد ما من حيث التركيب بسبب اختلاف الوظيفة.

تختلف الخلايا حقيقية النوى من حيث الشكل فلبعضـها اشكال ثابتـة، في حين ليس لبعضها الآخر شكل ثابت، بل يتغير من حين لاخر كالامبيات والخلايـا الامينيـة. وللخلايـا حقيقيـة النـوى اشـكال ثابتـة وكثيـرة فمنهـا: الكرويـة والهرميـة والانبوبيـة والمكعبـة والعموديـة والاسـطوانية والبيضـوية والمتطاولـة والمسـطحة والقرصـية والنجميـة والدوراقيـة والبوقيـة والناقوسـية والمغزليـة نلاحظ

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

هذه الاختلافات ليس بين الانواع المختلفة من الخلايا فحسب بل بين انواع الخلايا الموجودة في العضو الواحد احياناً في النسيج الواحد. ويمكن ان يعزا هذا التغير في الشكل الى الوظيفة التي تقوم بها الخلايا، فغالباً ما يكون للخلايا شكل يلائم الوظيفة التي تؤديها (الشكل2-4).

تتألف الكائنات الاحادية الخلايا Unicellular، او غير الخلوية Acellular كالطليعيات مثلاً من خلية واحدة فقط، اما اجسام الكائنات الاخرى المتعددة الخلايا Multicellular فتتكون من اكثر من خلية، أي من عدد من الخلايا، وتتألف اجسام الكائنات المعقدة او الراقية من حيوانات ونباتات. من ملايين من الخلايا، ويتناسب عدد هذه الخلايا مع حجم هذه الكائنات تناسباً طردياً، لذا فعدد خلايا الكائنات صغيرة الحجم اقل مما هو في الكائنات كبيرة الحجم.

ان اغلب الخلايا حقيقية النوى صغيرة، وتحتاج الى مجهر لرؤيتها، الا انها من دون شك اكبر حجماً من الخلايا بدائية النوى عادة وتختلف الحجم اختلافاً كبيراً، فقد يبدأ من مايكرومتر واحد الى (175000) مايكرومتر على

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–4): أنواع مختلفة من الخلايا حقيقية النوى.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ما هو الحال في بيضة النعامة التي تعد عادة اكبر خلية اذ يبلغ قطرها نحو 175ملم، ثمة خلايا طويلة جداً يصل طولها الى (3) اقدام او اكثر.

عموماً فان الخلية تحتاج الى مساحة سطحية (الغشاء البلازمي) لتستطيع من خلالها القيام بعملية تبادل المواد مع محيطها بشكل ملائم، وهكذا فالافضل للخلايا ان تبقى صغيرة فتزداد مساحتها السطحية، وتستطيع ادخال مواد اكثر الى الخلية والتخلص من الفضلات المتكونة في داخلها بسهولة.

عندما يزداد حجم الخلية لا تزداد المساحة السطحية بالنسبة نفسها، لذا تكون غير كافية للقيام بتبادل المواد مع محيط الخلية وان الفضلات المتكونة في داخلها نتيجة للعمليات الايضية تزداد كميتها مع زيادة حجم الخلية، ولا يستطيع الغشاء البلازمي (المساحة السطحية للخلية) التخلص منها وهكذا، تحاول الخلية ان تبقى صغيرة الحجم فتزداد مساحتها السطحية، وهذا ما يلاحظ في الخلايا التي تختص بعملية الامتصاص كالخلايا العمودية في الامعاء، اذ بدلاً من زيادة حجمها يتحور غشاؤها البلازمي القمي، فيعاني انتماءات وانبعاجات وانغمادات لتزداد المساحة التي تقوم بعملية الامتصاص.

تتالف الخلايا حقيقية النوى، على نحو ما مبين في ادناه، من ثلاثة مكونات رئيسية هي (الشكلين 2−5 و2−6):

1. **جدار الخلية والغشاء البلازمي Cell Wall and Plasma Membrane او الغشاء البلازمي وحده.**
2. **السايتوبلازم Cytoplasm.**
3. **النواة Nucleus.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

شكل (2-5): تركيب الخلية النباتية كما يظهر المجهر الالكتروني الماسح.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

شكل (2–6): تركيب الخلية الحيوانية كما يظهر المجهر الالكتروني الماسح.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

صص- جدار الخلية Cell Wall:

وهو خاص بالخلايا النباتية، فللخلايا النباتية جدار خارجي سميك يحيط بها، ويغطي الغشاء البلازمي، ويتألف من متعدد السكريات الذي تكونه الخلية نفسها، وهو يحقق الحماية والاسناد، أي يقدم حماية واسناداً للغشاء البلازمي والسايتوبلازم اللذين يحاطان به ويتألف جدار الخلية من ثلاث طبقات وهي: الصفيحة الوسطى Middle Lemella والجدار الابتدائي Primary Wall والجدار الثانوي Secondary Wall ويتألف جدار الخلية من مادة السليلوز Cell lose التي يحوي اللكنين Lignin ولجدار الخلية في بعض الانواع ثقوب (ثغور) وقنوات ونقر تعمل على الترابط بين الخلايا المتجاورة، وذلك بوساطة اتصالات بروتوبلازمية خيطية تمتد عبر هذه الثغور والقنوات وتدعى هذه الخيوط البروتوبلازمية بالروابط البلازمية Plasmodesmata.

قق- الغشاء البلازمي Plasma Membrane:

وهو غشاء خلوي يسمى ايضاً بغشاء البلازما Plasmalemma Membrane الذي يحيط بالسايتوبلازم في الخلايا البدائية النوى والحقيقة النوى جميعها وهو غشاء رقيق مرن ونصف ناضح ومثقب لا يرى بالمجهر الضوئي الا انه يمكن رؤية بالمجهر الالكتروني.

لقد اوضح كل من دانيلي Danillie ودافسن Davson (1935م) الطبيعية الثلاثية الطبقات Trilaminar Nature لهذا الغشاء. وفي عام 1938م، قدم كل من هارفي Harvey ودانيلي انموذجاً افتراضياً

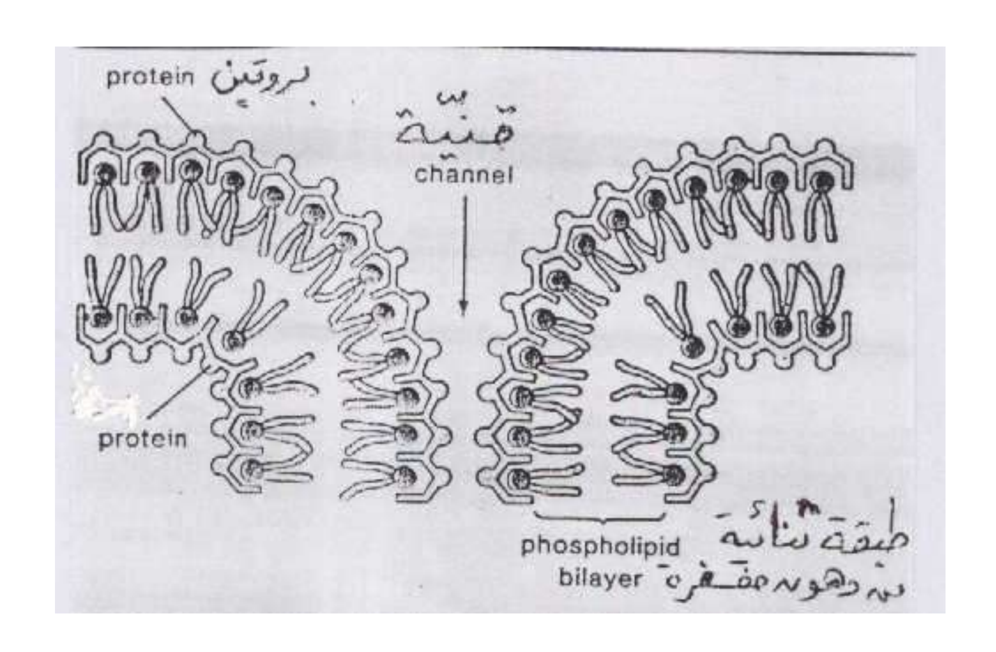
مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Hypothetical Modal يظهر ان هذا الغشاء يتألف من طبقتين بروتينيتين، احدهما خارجية والاخرى داخلية، وبينها طبقة دهنية مفسفرة مزدوجة الجزيئات (الشكل2-7).



الشكل (2-7): تركيب غشاء البلازما.

اثبتت دراسات المجهر الالكتروني الترتيب المذكور لطبقات الغشاء البلازمي وهي: بروتين-دهن-بروتين Protein-Lipid-Protein، واظهرت ان سمك كل من الطبقتين البروتينيتين يبلغ 20-25 Å انكستروم، في حين يبلغ سمك الطبقة الدهنية (35-50) Å انكستروم. وقد اختار روبرتسون

مع اطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Robertson (1959م) استعمال مصطلح وحدة غشاء Unit Membrane. ولما كان الغشاء البلازمي هيأت شبيهة بالشطيرة Sandwichlike Appearance، فقد اقترح الباحث المذكور ان الطبقة الداكنة الخارجية (المصطبغة بالمعادن الثقيلة) تحوي بروتينات مضافة اليها الرؤوس القطبية Polar Heads المحبة للماء Hydrophilic من اللبيدات (الدهون) المفسفرة Phospholipids اما الطبقة الداخلية فكانت تمثل الذيول غير القطبية Non-Polar tails الكارهة للماء Hydrophobic لهذه الجزيئات. وقد اوضح ايضاً ان الاغشية الخلوية جميعها هي من هذا الطراز، أي لها التركيب نفسه قد اطلق على هذا الاقتراح وحدة الغشاء Unit Membrane Model للتعبير عن الاغشية ثلاثية الطبقات.

قد اظهر صور المجهر الالكتروني ان التركيب الدقيق لهذا الغشاء في كثير من النماذج والحالات، مختلف عما وصفه وأوضحه Robertson، لذا فقد ادخل كل من سنجر Singer ونيكلسون Nicolson (1972م) انموذجاً يسمى الانموذج الموزائيكي–السائل او الفيسفائي السائل– Fluid Mosaic Model لتركيب الغشاء الذي يفترض ان الغشاء ثنائي الطبقات Bilayer phospholipids يكون من طبقتين من اللبيدات (الدهون) المفسفرة ذات قوام شبيه بزيت الزيوت تنطمر فيه جزيئات البروتين

Protein Molecules جزئياً او كلياً ويكون البروتينات مبعثرة في الغشاء برمته مكونة طرازاً فسيفسائياً Mosaic Pattern (الشكل2–8).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وقد ترتبط بسطح الغشاء سلاسل من الكاربوهيدرات قد تكون مستقيمة او متفرعة، وترتبط ببروتينات الغشاء مكونة بروتينات سكرية Glycoprotein، او ترتبط مع الدهون (اللبيدات) مكونة دهون سكرية Glycolipid.

رر- وظائف الغشاء البلازمي Functions of Plasma Membrane:

1. انه يحيط بالخلية ويكون حدودها الخارجية، ويعمل واقياً وسانداً وحاجزاً بين السوائل خارج الخلية Extracellular وداخلها Intracellular.
2. ينظم دخول المواد الى الخلية وخروجها منها، اذ يعد هذا الغشاء غشاءاً اختيارياً النفاذية Selectively Permeafle، فهو يسمح لجزيئات من مواد معينة بالمرور من خلاله بحرية كبيرة عن طريق الانتشار Diffusion نتيجة اختلاف التركيز الانتقال من التركيز العالي الى الواطئ كالاوكسجين، وثنائي اوكسيد الكاربون والماء، وهذا يسمى بالنقل السلبي Passive Transport، أي تنتقل المواد من دون الحاجة الى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2-8): النموذج الموزائيكي – السائل لغشاء البلازما بحسب Singer و Nadson.

استعمال الطاقة او الجهد، في حين يسمح لمواد اخرى ولكنه بصعوبة كبيرة بالمرور من خلاله كايونات الصوديوم والبروتينات ومتعدد السكريات، وتحتاج الى حامل Carier، وقد لا يسمح لمواد اخرى بالمرور عبره البتة وهناك مواد تمر عبره عن طريق النقل الفعال Active Transport كالكالسيوم والمغنسيوم والكلور والفوسفات والكلوكوز والاحماض الامينية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:17 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

واملاح الصفراء وغيرها وقد تسمح بمرور مواد معينة في اوقات معينة ويمنع مرورها في اوقات اخرى.

3. يحيط الغشاء البلازمي بالخلايا، او باجزاء من الخلايا، او بالجزيئات الكبيرة Macromolecules لبعض المواد التي لا يمكن ان تدخل الخلية، او تمر عبر هذا الغشاء، الا بهذه الطريقة، اذ يكون حولها تراكيب كيسية وانشاءات غشائية حويصلية ومن خلال هذه الحويصلات الغشائية تدخل هذه المواد الى السايتوبلازم او تخرج منه وتدعى العملية الاولى بالادخال الخلوي Endocytosis ومنها الاكل الخلوي او الالتهام الخلوي Phagocytosis، والشرب او الارتشاف الخلوي Pinocytosis، أي ابتلاع جزيئات سائلة، اما العملية الثانية، أي اخراج بعض المواد من الخلية فتسمى الاخراج او النبذ الخلوي Exocytosis، وهي حال معكوسة للادخال الخلوي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–9): الادخال و الاخراج الخلوي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ش‌ش- السايتوبلازم Cytoplasm:

على نحو ما ذكر انفاً في نظرية البروتوبلازم لهترونيك Hetwing (1892م) ان البروتوبلازم هو المادة الحية التي تتكون منها الخلية ويقسم على جزاين احدهما السايتوبلازم Cytoplasm، الذي يقع بين الغشاء البلازمي للخلية وبين النواة Nucleus، اما الاخر فهو البلازما النووي Karyoplasm or Nucleoplasm الذي يقع في النواة ويؤلف السايتوبلازم اهم جزء في الخلية، اذ يمثل الموقع الذي يتم فيه جميع العمليات البناء الاحيائي او الحياتي Biosynthetic ووظائف الخاصة بالطاقة الحياتية او الاحيائية Bioenergetics ويتألف من نوعين من التراكيب هما: المادة البينية او الحشوة Matrix او السايتوبلازم السائل Cytosol او السايتوبلازم الشفاف او الزجاجي Hyaloplasm، والعضيات الخلوية Cell Organelles.

قد يقسم السايتوبلازم على ثلاثة انواع من التركيب وهي: المادة البيئية او السايتوبلازم السائل والعضيات الخلوية الحية، والمواد المحتويات غير الحية Non-living Materials or Inclusions. وفي اغلب الاحيان، يمكن ملاحظة طبقتين من السايتوبلازم في الخلية الحقيقة النواة، هما الطبقة الخارجية وتسمى الاكتوبلازم (السايتوبلازم الخارجي) الذي يتميز بكونه رائقاً، غير حبيبي، ولزجاً نسبياً، والطبقة الداخلية وتسمى الاندوبلازم (السايتوبلازم الداخلي) الذي يتميز بكونه حبيبياً، واقل لزوجة (اكثر سيولة) من السايتوبلازم الخارجي ومن الجدير ذكره ان للسايتوبلازم السائل Cytosol تنظيم الشبكي من الخيوط البروتينية يدعى بالهيكل الخلوي (هيكل الخلية) Cytoskeleton.

والحشوة السايتوبلازمية عبارة عن نظام غروي متعدد الاطوار Polyphasis

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ويحوي النظام الغروي هذا كميات كبيرة من الماء (تقدر من 65–80%) التي تذوب فيها جزيئات بعض المواد المذابة في حين تبقى جزيئات بعض المواد الاخرى على اختلاف احجامها (0.001–0.1مايكرومتر قطراً)، غير ذائبة، بل معلقة فيه. وتقع هذه الجزيئات في نمطين رئيسين احدهما لا يحب الماء ولا يذوب فيه، ويسمى بالكارة غير المحب او النافر للماء Hydrophobic كاللبيدات (الدهون). وقد تكون حشوة النظام الغروي شبه صلبة Semi-solid state وتعرف بالبلازما الهلامية او الهلامية او الجلاتينية او بالطور او الحالة الهلامية Gel State، او تكون حشوة سائلة Liquid، فتعرف بالبلازما السائلة Plasma sol او بالحالة او الطور السائل Sol State وفي الحالة الهلامية تبقى الجزيئات المذابة مرتبطة بعضها ببعض بشتى انواع الاواصر مثل -H H، C-H، C-N، وثبات الحالة الهلامية يعتمد على طبيعة الاواصر الكيميائية وقوتها. ويغير النظام الغروي للحشوة حالته بحسب الفعاليات الايضية المتباينة والفعاليات الفسلجية المطلوبة في الخلية.

تستطيع كالحالة الهلامية Gel State ان تتغير الى الحالة السائلة Sol State عن طريق ما يدعى بالتسيل Solation، وبالعكس صحيح تماماً، اذ تستطيع الحالة السائلة ان تتحول من خلال عملية تدعى بالتهام Gelation وتدعى هذه الميزة التي تتميز بها النظام الغروي للحشوة بالحالة (الطور) العكسية او تعاكس الحالة Phase Reversal. وقد وضعت عدة نظريات تبحث عن مظهر الحشوة، ومنها: النظرية الشبكية Reticular Theory والحويصلية Alveolar والحبيبية Granular والليفية Fibrillar. وهكذا وتتخذ الحشوة مظهراً شبكياً، او فجوياً او حبيبياً او ليفياً. اما من حيث التركيب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الكيميائي للحشوة السايتوبلازمية، فانها تتألف من نحو 36 عنصراً كيميائياً من مجموع ما يقرب من (100) عنصر معروف ومما تجدر الاشارة اليه هناك اثنى عشر عنصراً سائداً في تركيب الحشوة هو الكاربون C، الهيدروجين H، النيتروجين N، الاوكسجين O، والفسفور P، البوتاسيوم K، والكبريت S، الكلور Cl، الصوديوم Na، والكالسيوم Ca، والمغنسيوم Mg، والحديد Fe، ومن هذه ما يقرب من 99% من الحشوة السايتوبلازمية في حين تشكل العناصر المتبقية ما يقرب من 1% فقط من هذه المادة الحية. وفي بعض الاحيان توجد عناصر اخرى بكميات ضئيلة للغاية، لذا تدعى بالعماصر الأثرية Trace Elements مثل النحاس Cu، والمنغنيز Mn، والخارصين Zn، واليود I، والمولبدينم Mo، والبورون B، والفناديوم V، والسليكون Si. وقد تشترك هذه المواد في تكوين المركبات العضوية او غير العضوية في الخلية. وكما ذكر سالفاً، فان الحشوة سايتوبلازمية او البلازما الشفاف Hyaloplasm هو نظام غروي رائق لزج يحوي نوعين من المحتويات Inclusions او ما يدعى بالبلازما الثانوي Deuteroplasm او نظير او جار السايتوبلازم Paraplasm، ويسمى النوع الاول من المحتويات المحتويات الحية Living Inclusions، ويدعى ايضاً بالعضيات الخلوية Cell Organelles، وتضم الشبكة الاندوبلازمية Endoplasm Reticulum، وجهاز كولجي Golgi Apparatus، والاجسام المركزية Centrosmes، والمايتوكوندريا Mitochondria، والرايبوسومات Ribosome's، والاجسام الحالة Lysosomes، والبلاستيدات Plastids والليفات الدقيقة Micro fibrils والنبيبات الدقيقة Microtubules، اما النوع الاخر من المحتويات،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فيمثل غير الحية Non-living Inclusions كالقطيرات الزيتية Oil Droplets او اللبيدية او الدهنية Lipids Droplets، وحبيبات النشأ الحيواني Glycogen Granules وحبيبات صبغية Pigment Granules، والبلورات Crystals والفجوات Vacuoles.

ت- **العضيات الخلوية** (Organoids (Cell Organelles:

العضيات الخلوية من التراكيب الحية في السايتوبلازم، وتقوم بمختلف الفعاليات المهمة كالفعاليات البنائية الحياتية Biosynthetic والفعاليات الايضية Metabolic كالتنفس Respiration والنقل Transport والاسناد Support، والخزن Storage، والتكاثر Reproduction ومن أهم العضيات الخلوية: النبيبات الدقيقة Microtubules، والاجسام المركزية Centrosomes والاجسام الحركية الاجسام او الحبيبات القاعدية Basal Kinetosome Granules or Bodies والاهداب Cilia، والاسواط Flagella، والشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum معقد كولجي Golgi Complex والاجسام الحالة Lysosomes، والفجوات السايتوبلازمية وفجوات متقلصة Contractile Vacuoles، Cytoplasmic Vacuoles والرايبوسومات والاجسام الكروية Sphaerosomes، والمايتوكوندريا Mitochondria، والبلاستيدات Plastids.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ثث- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum (ER):

يعد بورتر Porter (1945) اول من اظهر وجودها، ثم اعقبه عدد من الباحثين الذين كان لهم اسهاماً جدياً في تعرف هذه العضيات وهم فاوست Fawcett وايتو Ito 1985، وتيري Theiry 1958 وروز Rose وبوميرات Pomerat 1960.

تتألف الشبكة الاندوبلازمية من شبكة معقدة من النبيبات Tubules، والقنيات Channels، والكييسات والحويصلات Vesicles والصهاريج Cisternae التي تمتد ضمن جهاز غشائي يرتبط بالغشاء النووي، وقد يرتبط بالغشاء البلازمي احياناً لذا فهو عبارة عن وحدة غشاء Unit Membrane، وقد اكتسب تسميته هذه لانه يبدو على هيئة شبكة ولانه يقع ضمن الطبقة الاندوبلازمية Endoplasm من السايتوبلازم. وتحمل هذه الشبكة على سطحها الخارجي حبيبات تسمى الرايبوسومات Ribosome's، فتدعى عندئذ بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة او الحبيبية Rough or Granular ER (GER).

قد تفتقر هذه الحبيبات، فتعرف عندئذ بالشبكة الاندوبلازمية الملساء Smooth ER (SER) يقوم النوع الاول GER بتكوين البروتينات، وتحوير البروتينات حديثة التكوين، وانتاج اغشية جديدة، ثم نقل هذه البروتينات والاغشية الى مواقع اخرى ضمن الخلية. ومن الجدير ذكره ان البروتينات التي تصنعها الرايبوسومات المحمولة على سطح اغشية الشبكة الاندوبلازمية الخشنة تشرع بالدخول في تجويف الشبكة الاندوبلازمية في الوقت الذي تستمر فيه عملية بناء هذه البروتينات التي ما ان تصبح داخل تجويف الـGER فانها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تمكن تحويرها، فقد تقتصر او ترتبط بها سلسلة من السكر، ان البروتينات كهذه يمكن ان تسهم في غشاء ER، او يمكن ان تستمر بالحركة الى ان تصل الى الشبكة الاندوبلازمية الملساء. اما الشبكة الاندوبلازمية الملساء فانها تقوم بعدة وظائف ويتوقف ذلك على نوع الخلية، فقد تختص احياناً بانتاج الهرمونات الستيرويدية، فمثلاً توجد بكثرة في خلايا الخصى Testes والقشرة الكظرية Adrenal Cortex التي تنتج الهرمونات الستيرويدية Steroid Hormones، فضلاً عن انها تسهم في ازالة التأثيرات السمية للادوية والعقاقير Detoxification of Drugs في الكبد، او تعمل كمواضع لخزن ايونات الكالسيوم التي تتحرر في الخلايا العضلية في اثناء التقلص. وبصرف النظر عن اية وظيفة تخصصية، فان الشبكة الاندوبلازمية الملساء تكون ايضاً حويصلات النقل Transport Vesicles، وهي عبارة عن فجوات صغيرة تقوم بنقل الجزيئات الكبيرة Large Molecules ضمن الخلية، ويتم النقل عادة الى جهاز كولجي Golgi Apparatus.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–10): الشبكة الاندوبلازمية والرايبوسوم.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

خخ- الرايبوسومات Ribosomes:

هي اجسام كروية كثيفة صغيرة يتراوح قطرها بين 150−200 Å (15−20 نانومتر) مكونة من بروتينات نووية رايبية (رايبوزية Ribonucleoprote، وعليه فهي غنية بالحامض النووي الرايبي (الرايبوزي) RNA ومن هنا جاءت تسميتها (رايبوسومات−اجسام رايبية) وتوجد الرايبوسومات اما حرة في السايتوبلازم ومرتبطة باغشية كالشبكة الاندوبلازمية، وتوجد في الخلايا البدائية النوى والحقيقية النوى كلتيهما. الا ان الرايبوسومات الموجودة في الخلايا حقيقية النوى اكبر قليلاً من تلك الموجودة في الخلايا بدائية النوى. وتوجد الرايبوسومات في المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر. وكان بلود Palode (1955م) اول من شاهدها بالمجهر الالكتروني، ثم تمكن من عزلها عام 1956م، ووجدها فيها الـRNA.

هناك نوعان رئيسيان من الرايبوسومات وذلك بالاعتماد على الحجم ومعامل الترسيب Sedimentation Coefficient فتحصره (S) الي يعبر عنه عادة بوحدة زفيدبيرك Svedberg Unit او بوحدة S، وهما:

1. **رايبوسومات 70S:** وهي اصغر حجماً نسبياً، ويبلغ معامل ترسيبها (S70)، ووزنها الجزيئي 2.7×10^{6} دالتون، وتوجد في الخلايا بدائية النوى، ويتألف من نحو 63−64% من الـRNA و36−37% من البروتين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. **رايبوسومات 80S:** وهي اكبر حجماً نسبياً، ولها معامل ترسيب قدره (S80)، ووزن جزيئي قدره 4×10^6 دالتون، وتوجد في الخلايا حقيقية النوى، ويتألف من نحو 40% من الـRNA و60% من البروتين.

يتألف كل رايبوسوم على نحو ما موضح في الشكل السابق من وحدتين ثانويتين، احدهما كبيرة Large Subunit والاخر صغيرة Small Subunit ويتألف الرايبوسوم 70S من وحدتين ثانويتين، هما 50S، 30S، في حين يتألف الرايبوسوم 80S من وحدة ثانوية كبيرة من نوع 60S واخرى صغيرة من نوع 40S.

للرايبوسوم دور مهم جداً في بناء البروتينات، فهي تسهم بنشاط في عملية بناء البروتينات، اذ ترتبط عدة رايبوسومات بالحامض النووي الرايبي الرسولي (الساعي) Messenger RNA (mRNA) لقراءة الشفرات التي يحملها الحامض من النواة (من الـDNA) لتكوين البروتين نفسه، ويدعى هذا التجمع من الرايبوسومات بمتعدد الرايبوسوم Polysome or polyribosome ثم ينقل tRNA الاحماض الامينية المطلوبة حسب الشفرة التي يحملها الـmRNA الى الرايبوسومات بعد عملية تنشيطها بانزيم امابنواسل سنثتيز Aminoacylsynthetase لتموين البروتينات. وهكذا، تجد اعداداً كبيرة من الرايبوسومات في الخلايا المختصة بتكوين افرازات بروتينية الخلايا الامعاء التي تنتج الانزيمات الهاضمة Digestive Enzymes، اذ يحوي كل منها بضعة ملايين من الرايبوسومات وشبكة كثيفة من الجهاز الغشائي الاندوبلازمي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ذذ- اجسام كولجي Golgi Bodies:

تسمى ايضاً معقد كولجي Golgi Complex او جهاز كولجي Golgi Apparatus او دكتيوسوم Dictyosome في (اللافقريات والنبات). وكان العالم الايطالي Camillo Golgi (1898م) اول من اكتشفها فسميت باسمه.

يظهر المجهر الالكتروني، في اغلب الخلايا، وجود اكداس مؤلفة من 3–20 كيساً او فجوة مسطحة مقوسة قليلاً، مختلفة في الحجم ومتوازية بعضها مع البعض تنشأ منها وتتحد بها ولاسيما عند نهاياتها حويصلات افرازية ذوات احجام مختلفة (الشكل 2–11) ومن الجدير ذكره ان لجهاز كولجي سطحين او وجهين بسبب تقوسه قليلاً، كما ذكر سالفاً، احدهما محدب ويسمى الوجه الناشئ Forming Face، ويقابل الشبكة الاندوبلازمية، ويستقبل منها عادة حويصلات صغيرة، اما الوجه الاخر او المقعر فيسمى الوجه الناضج Maturing Face، ويجاور او يكون مواجهاً عادة للمنطقة البارزة من الغشاء البلازمي للخلية (قمتها)، او باتجاه المحور Axon في الخلايا العصبية الافرازية Neurosecretory Cells (NSCs) المسؤولة عن افراز الهرمونات، وتنشأ منه حويصلات مختلفة الاحجام وتغادر فبعد تسلم الحويصلات المتكونة في الشبكة الاندوبلازمية من الوجه الناشئ من جهاز كولجي، تتحرر محتوياتها الجزيئة في الكيس الاول والفجوة الاولى من الجهاز المذكور، ثم تمر جزيئاتها بعد ذلك خلال معقد كولجي، واخيراً تدخل في حويصلات مختلفة الاحجام تنفصل من الوجه الناضج منه. وفي هذه الاشياء تعاني الجزيئات تحورات كثيرة، فقد تضاف سلسلة من السكر مثلاً، او مجموعة من الفوسفات او

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الكبريتات، ثم تعبأ الجزيئة في حويصلة تحملها اما للغشاء البلازمي لافرازها خارج الخلية، او تعبأ في حويصلات خاصة لتكون الاجسام الحالة Lysosomes.

في الخلايا النباتية (واللافقريات)، لمعقد كولجي اسم وتوزيع مختلفان فبحسب ما ذكر انفاً، يدعى جهاز كولجي بالدكتيوسوم Dictyosome، وتوجد بشكل مبعثر في السايتوبلازم وتشاهد الاماكن التي تحتاج اليها الخلية فيزداد عدد الدكتيوسومات مثلاً في اثناء انقسام الخلية Cell Division، لانها تكون حويصلات تحوي متعدد السكريات Polysaccharides التي تحتاجها الخلية لتكوين الصفيحة الخلوية Cell Plate التي تنمو وتكون جدار الخلية ليفصل بين الخليتين الجديدتين. وللدكتيوسومات دوراً مهماً ايضاً في بناء او انشاء الغشاء البلازمي النامي او الناشئ من تكوين وتوافر الحويصلات التي تفصل من الدكتيوسومات وتلتحم بالغشاء البلازمي الناشئ.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2−11): العلاقة بين الشبكة الاندوبلازمية واجسام كولجي والاجسام الحالة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وهكذا، يتضح ان لاجسام كولجي عدة وظائف فهي المسؤولة عن عمليات التحوير Modification والتعبئة Packaging والخزن Storage والتوزيع Distribution للجزيئات التي تنتجها الخلية والتي تبقى في داخلها او تغادرها. فهي المسؤولة عن تكوين الحويصلات الافرازية، وتكوين الاجسام الطرفية Accorosomes للحيامن Sperms، وتكوين الكاربوهيدرات، وانتاج الهرمونات وخزن البروتينات واللبيدات وانتاج الاجسام الحالة Lysosomes.

الاجسام الحالة Lysosomes:

وهي عبارة عن تراكيب دقيقة حويصلية غشائية مستديرة او بيضوية صغيرة يتراوح قطرها بين 0.2–0.8 المايكرومتر، ولكن قد يصل قطرها الى 5 مايكرومترات او اكثر احياناً في الخلايا البلعمية (المتهمة) Phagocytes، وخلايا كريات الدم البيض Leucocytes، وتنشأ الاجسام الحالة من معقد كولجي، وتحوي انزيمات حالة او هاضمة تفيد في الهضم داخل الخلية او داخل خلية Intracellular Digestions، والتحلل الذاتي Autolysis للخلية. وكان ديف Christian de Duve (1955م) هو الذي اكتشفها لاول مرة.

وهناك اربعة انواع من الاجسام الحالة، يمكن ملاحظتها في خلايا مختلفة من جسم الكائن الحي، او في خلية واحدة في اوقات متفاوتة وهي:

1. **الاجسام الحالة الاولية Primary Lysosomes.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. **الاجسام الحالة الثانوية Secondary Lysosomes.**
3. **الاجسام الحالة المختلفة او المتبقية Residual Lysosomes or Bodies.**
4. **الفجوات الذاتية Autophagic Vacuoles.**

النوع الاول هو عبارة عن اجسام صغيرة كيسية تحوي عدة انزيمات ويتم انتاجها في جهاز كواجي، اما النوع الثاني، ويسمى ايضاً الاجسام الحالة الملتهمة المغايرة Hereophagosomes، او الفجوات الهاضمة Digestive Vacuoles، وتتكون هذه الاجسام الحالة نتيجة التحام الاجسام الحالة الكبيرة الاولية مع مكونات حويصلات الشرب او الارتشاف الخلوي Pinocytosis او الاكل او الالتهام الخلوي على نحو ما مبين Phagocytosis الكبيرة الحجم، اذ يتم هضم المواد المبتلعة الموجودة في هذه الفجوات الى مواد ابسط تركيبها يسهل دخولها وانتشارها في سايتوبلازم الخلية. اما الطراز الثالث من الاجسام الحالة فيتكون عندما تتسرب، او تطرح البقايا غير المهضومة من الاجسام الحالة الثانوية الى السايتوبلازم. وتلفظ الخلية هذه المخلفات التي تتكون عموماً من اللبيدات Lipids، ولكنها قد تبقى هذه المخلفات في حالات اخرى، في الخلية مدة طويلة، ولهذه الاجسام دور مهم في عملية الشيخوخة Aging ويعزا سبب ذلك الى نقص بعض الانزيمات في الاجسام الحالة، وتتسبب في عدة امراض منها الحمى، واحتقان القلب، وفشله وغيرها. اما الاجسام الحالة فتطلق عليه عدة تسميات منها الاجسام الحالة الملتهمة الذاتية Autophagosomes او الاجسام الحالة الخلوية Cytolysosomes، وتتكون هذه الاجسام عندما

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تتغذى على عضياتها الداخلية كالمايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية عن طريق عملية تسمى الالتهام الذاتي Autophagy. وفي حالات كهذه تتجمع الاجسام الحالة الاولية حول عضيات معينة، فتضمها وقد تكون العملية محددة، فتحدد العضيات الخلوية بعد ذلك، وتؤدي العملية الى ظاهرة تعرف بتجديد الحيوية الخلوية Cell Rejuvenation، او قد تستمر عملية تحطم العضيات الخلوية، فتندثر الخلايا، وتتحلل وتموت، وهذا هو سبب اخفاء الذنب، عند الاستحالة Metamorphosis في دعاميص الضفادع Tadpoles او عند اخفاء غشاء الصفاق الرقيق الموجود بين اصابع اليد في جنين الانسان. وقد يولد الطفل احياناً، وهو يشكو من عدم انتظام ايضي Metabolic Disorder وذلك نتيجة فقدان بعض الانزيمات الحالة، او نتيجة وجود انزيمات حالة غير فاعلة في حالات تمتلئ الاجسام الحالة بجزيئة كبيرة Macromolecules لايمكن تحطيمها او تحليلها او تحويلها الى مركبات بسيطة بحيث يستطيع السايتوبلازم ان يتعامل معها، ويستفيد منها، وهكذا تصبح الخلايا مملوءة بهذه الانواع من الاجسام الحالة الى الحد الذي يموت فيه الطفل. وربما سياتي اليوم الذي تعالج فيه حالات كهذه قريباً.

ضض- الاجسام الدقيقة Micro bodies:

تمكن بيوفاي Beaufy وبيرثر Berther من عزل نوع من الحويصلات الدقيقة الكروية او البيضوية التي يعتقد انها تختلف عن الاجسام الحالة Lysosomes في خلايا الكبد Liver Cells وعلى الرغم من ذلك، فثمة تشابه بينهما، اذ تتألف الاجسام الدقيقة والحالة كلتاهما من حويصلات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

محاطة بغشاء مفرد Single Membrane، وتحويان انزيمات خاصة Specific Enzymes فضلاً عن انهما تشتركان في عملية جعل الخلية مقسمة الى اجزاء او ردهات مستقلة Compartmentalization.

هناك نوعان مهمان يستحقان الذكر من الاجسام الدقيقة وهما الاجسام البيروكسية Peroxisomes، والاجسام المخاطية او السكرية Glyoxysomes تحوي المجموعة الاولى انزيمات تستطيع نقل ذرات الهيدروجين الى الاوكسجين مكونة بذلك بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2، وهي جزيئة سامة، وسرعان ما يتم تحطيمها في الماء بوساطة الانزيم كتليز Catalase. وتنتشر الاجسام البيروكسية بكثرة في الخلايا التي يتم فيها ايض اللبيدات، وفي خلايا الكبد التي تتم فيها ايض الكحول، ويعتقد انها تساعد على ازالة التسمم الناتج عن الكحول. اما المجموعة الثانية، فقد شوهدت في الاوراق التي تجري فيها عملية البناء الضوئي (التركيب الضوئي) Photosynthesis، لذا فهي تحوي انزيمات بمقدورها ان تؤيض Metabolize بعض الجزيئات التي تشترك في عملية البناء الضوئي، وتشاهد ايضاً في البذور النابتة Germinating Seeds اذ يعتقد انها تحول الزيوت Oils الى سكريات تستعملها النباتات النامية كمواد غذائية.

من المحتمل ان تكون الشبكة الاندوبلازمية هي التي تنتج الاجسام الدقيقة، الا ان انزيماتها تتكون في الرايبوسومات الحرة Free Ribosomes الموجودة في السايتوبلازم السائل Cytosol ثم تدخل الانزيمات بعدئذ الى الاجسام الدقيقة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

غغ- الفجوات Vacuoles:

هي عبارة عن اكياس غشائية كبيرة، في حين تكون الحويصلات Vesicles صغيرة الحجم. وللخلايا الحيوانية فجوات، الا انها تكون اكثر وضوحاً في الخلايا البنائية وتظهر الخلية النباتية الفتية فجوات صغيرة الحجم، اما الخلايا المتقدمة العمر فتظهر عادة فجوة او فجوتين كبيرتين مملوءتين بسائل مائي يمنح الخلية سنداً اضافياً. وتزداد الفجوة حجماً بحيث تحتل معظم الجزء المركزي من الخلية دافعة ما تبقى من محتويات الخلية في جهة منها. تحاط الفجوات في النبات عادة بغشاء مفرد نصف ناضج Semi permeable يعرف بالغشاء الفجوي Tonoplast، وغالباً ما تعمل الفجوات كمناطق الخزن الا انها قد تختص بوظائف معينة، ولا تحوي الفجوات في الخلايا النباتية الماء والسكر والاملاح فقط، بل تحوي الى جانب ذلك الاصباغ Pigments، والمواد السامة Toxic Substances فالاصباغ مسؤولة عن اللون الاحمر والازرق والارجواني وغيرها للازهار ولبعض الاوراق، اما المواد السامة فهي تحمي النبات من الحيوانات آكلة النباتات Herbivorous وهي في الوقت نفسه غير مضرة للنبات نفسه طالما بقيت داخل الفجوات، أي محاطة ومعزولة عن الاجزاء الاخرى من الخلية Compartmentalization وهكذا نرى اهمية النظام او الجهاز الغشائي Membranous system للخلية، فالاغشية (العضيات الخلوية Cell Organoids) تقسم الخلية الى اجزاء معزولة عن بعضها البعض او اقسام مستقلة. اما الفجوات الموجودة في الابتدائيات Protozoa وعالم الطليعيات Protista (فهي على درجة عالية من التخصص)، فمنها الفجوات المتقلصة Contractile Vacuoles، وتعمل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

على تنظيم الضغط التنافذي الاوزموزي Osmoregulation، أي طرح الماء الزائد عن حاجة الجسم، ومنها الفجوات الغذائية Food Vacuoles، او الفجوات الهضمية Digestive Vacuoles، ويتم فيها الهضم داخل خلوي او داخل الخلية Intracellular Digestion.

ظظـ البلاستيدات Plastids:

يعد شمبر Schimper (1838م) اول من استعمل هذا المصطلح. والبلاستيدات عبارة عن عضيات خلوية توجد في سايتوبلازم الخلايا النباتية، وتظهر باشكال واحجام (قطرها 4-10 مايكرومترات) والوان مختلفة، وتقوم بفعاليات مهمة مثل صنع الغذاء، وخزن الكاربوهيدرات واللبيدات (الدهون) والبروتينات، وتوجد البلاستيدات في اغلب الخلايا النباتية، وبعض الكائنات الابتدائية Protozoan، الا انها غير موجودة في البكتريا والطحالب الخضر- الزرق والفطريات التي تحوي حاملات الاصباغ بدل من البلاستيدات.

تقسم البلاستيدات على نوعين رئيسين بحسب وجود الصبغات النباتية او انعدامها، فقد تكون البلاستيدات ملونة Chromoplasts او عديمة الالوان Leucoplasts. ويحوي النوع الاول انواع ثانوية بحسب نوع الصبغة التي تحويها، ومن أهمها: البلاستيدات الخضر Chloroplasts التي تحوي صبغة الكلوروفيل (اليخضور) Chlorophylls a&b في النباتات الراقية وبعض الكائنات الواطئة وتستطيع القيام بعملية البناء او التركيب الضوئي Photosynthesis. اما البلاستيدات عديمة اللون، فهي ايضاً تقسم على عدة اقسام بحسب الوظيفة التي تقوم بها، فبعضها يخزن النشأ Starch وتسمى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

البلاستيدات النشوية Amyloplasts وبعضها يخزن البروتينات، فتسمى البلاستيدات البروتينية Proteinoplasts، وبعضها الآخر يخزن اللبيدات او الزيوت Oils، وتسمى البلاستيدات الدهنية Elaioplasts.

تتخذ البلاستيدات اشكالاً متباينة، فقد تكون قرصية او بيضوية او كروية او هرمية، وهي تهيأة حويصلات. وتحتلف حجومها، فيتراوح قطرها بين 4–10 مايكرومترات وسمكها 1–2 مايكرومتر. اما اعدادها فتكون ثابتة في الخلايا النباتية الخاصة، ففي خلايا النباتات الراقية توجد 20–40 بلاستيدة خضراء في الخلية الواحدة.

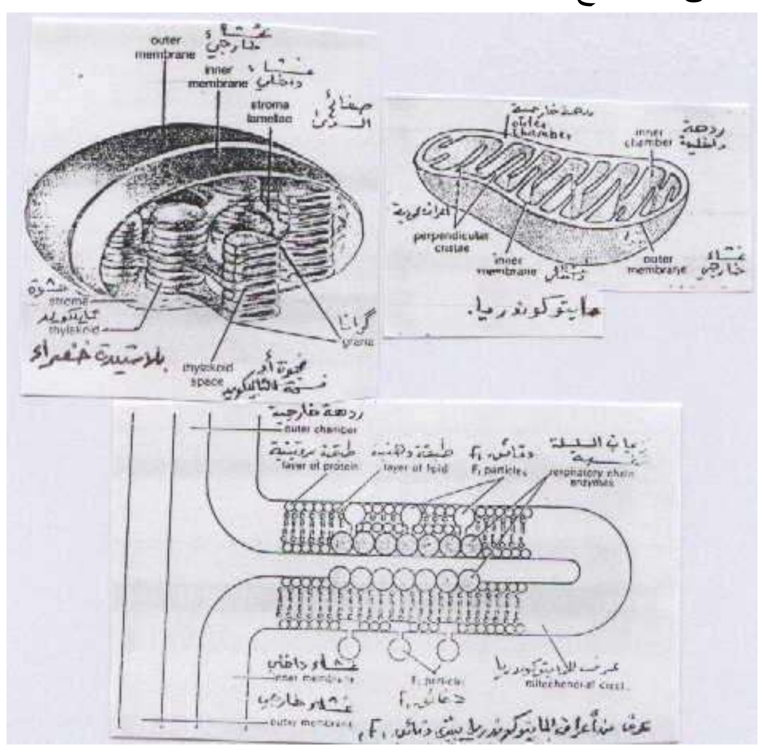
تحاط البلاستيدة الخضراء بغشائين على نحو ما (كما في المايتوكوندريا) من وحدة الغشاء Unit Membrane يبلغ سمك كل منها (50 Å). ويوجد داخل الغشاء المزدوج البلاستيدة الخضراء تركيبان مهمان، هما: البذيرة أو الكرانا Grana (مفردها Granum) والسدى (الحشوة Stroma Matrix). والسدى هي المادة السائلة الشفافة التي تملأ الفسحة الداخلية للبلاستيدة،وتحوي في داخلها الكرانا Grana وتحوي البلاستيدة الخضراء في سداها عدة اجسام حبيبية حاملة للكلوروفيل تسمى الكرانا. يتراوح طول كل كرانم Granum بين 0.3–1.7 مايكرومتر. تحوي البلاستيدة الواحدة نحو 4–60 كرانما، ويتألف كل كرانم، Granum بدوره (5–50) تركيباً قرصياً كيسياً مسطحاً غشائياً مرتباً بشكل متوازٍ الواحد فوق الآخر يشبه منظر عدة قطع نقدية معدنية مرتبة بعضها البعض، ويرتبط تجويف كل تركيبة قرصي بالذي يجاوره، ويدعى كل تركيب من هذه التراكيب بالثايلكويد Thylakoid، وتحوي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

اغشيتها الكلوروفيل. وثمة ارتباطات غشائية بين الكرانا الموجودة في البلاستيدة الواحدة تسمى الصفائح Lamellae or Frets.



الشكل (2–12): التركيب الدقيق للمايتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء.

ان البلاستيدات الخضر، شأنها شأن المايتوكوندريا، تجهز الخلايا حقيقية النوى بالطاقة لاستعمالها في مختلف الفعاليات الخلوية الضرورية للحفاظ على تركيب الخلية وديمومة نشاطها وحيوتها. تحتاج عملية البناء الضوئي الى صبغات تتمكن من اقتناص الطاقة الشمسية، وانزيمات تستطيع

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تكوين الكاربوهيدرات. وهكذا فبفضل وجود صبغة الكلوروفيل في اغشية الثايلوكويدات Thylakoids، ووجود الانزيمات التي تختزل ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في السدى يسهل على البلاستيدات الخضر القيام بعملية البناء الضوئي Photosynthesis التي يتم خلالها تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة الضوئية الشمسية الى طاقة مخزونة في اصرة كيميائية ضمن الكاربوهيدرات وعلى النحو الآتي:

الكلوروفيل

الطاقة الضوئية الشمسية + ثنائي أوكسيد الكاربون + الماء ⟵ الكاربوهيدرات + الاوكسجين

Light Energy CO_2 H_2O Carbohydrate O_2

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ومن الجدير ذكره ان للبلاستيدات الخضر DNA ورابوسومات خاصة بها، وعليه تستطيع صنع بروتينات معينة وتستطيع هذه العضيات ان تتكاثر بالانقسام. من هنا فثمة تشابه في عدة اوجه ومظاهر بين البلاستيدات الخضر من جهة وبين الكائنات بدائية النوى القادرة على القيام بالتركيب الضوئي Photosynthetic Prokaryote Organisms من جهة اخرى وتدعى البلاستيدات في المرحلة الاولى من نشوئها بالبلاستيدة الاولية Proplatids.

أأأ- المايتوكوندريا Mitochondria:

اكتشف كوليكر Kolliker (1850م) هذه العضيات الخلوية في الخلايا العضلية المخططة، الا ان بندا Benda (1897-1898م) هو الذي استعمل مصطلح الـ(مايتوكوندريا) Mitochondria (مفردها مايتوكوندريوم Mitochondrion. والمايتوكوندريا عبارة عن عضيات خلوية خيطية او حبيبية في خلايا النبات والحيوان، لكنها غير موجودة في الخلايا البكتيرية وتتباين المايتوكوندريا من حيث الحجم، فقد تكون صغيرة او كبيرة بحسب الخلايا التي توجد فيها اذ يتراوح قطرها بين (0.2-2.0) مايكرومتر، في حين يتباين طولها كثيراً فيتراوح بين 0.3-4.0 مايكرومتراً. فقد يبلغ طولها في الخلية البيضية Ocyte للضفدع *R. pipiens* من 20-40 مايكرومتراً. ويختلف عددها في الخلايا المختلفة، فمثلاً تحوي خلية الاميبا *Amoeba* او *Choos Chaos* حوالي500000 مايتوكوندريون Mitochondrion وتحوي الخلايا الكبدية للجرذ نحو 500-2500 مايتوكوندريون وتحوي الخلايا البيضة لقنفذ البحر نحو 140000-150000 مايتوكوندريون.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تحاط المايتوكوندريا شأنها شأن البلاستيدات بغشاء مزدوج Double Membrane من وحدة الغشاء Unit Membrane، احدهما يمثل الغشاء الخارجي للمايتوكوندريا External Mitochondrial Membrane، وهو غشاء املس لا يعاني اية انثناءات، اما الغشاء الثاني، فيقع الى الداخل منه، ويسمى الغشاء الداخلي للمايتوكوندريا Internal Mitochondrial Membrane، ويعاني عدة انثناءات وانطواءت تتخذ اشكالاً واتجاهات مختلفة، قممها عادة نحو تجويف المايتوكوندريا، وتعرف هذه التراكيب الشبيهة بالرفوف بالاعراف Cristae or Crists. وهكذا فالغشاء الداخلي للمايتوكوندريا يقسم الفسحة الداخلية للمايتوكوندريا على فسحتين او ردهتين، خارجية ضيقة تقع بين غشائي المايتوكوندريا الخارجي والداخلي، وتكون مملوءة بحشوة سائلة، في حين يحيط الغشاء الداخلي الحامل للاعراف بالردهة الداخلية الكبيرة المملوءة بمادة متجانسة كثيفة شبه جلاتينية (هلامية) تحوي انزيمات خاصة بتحطيم النواتج المشتقة من الكاربوهيدرات، في حين يتم انتاج الادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Triphosphate (ATP) في الاعراف، وتحتوي هذه الردهة (الداخلية) اشرطة دائرية للحامض النووي الـDNA ورايبوسومات ايضاً وتحوي الردهة الخارجية أيضاً على عدد من انزيمات الا ان الغشائين (ولاسيما الداخلي، وبالاخص الاعراف) يحويان انزيمات مهمة جداً منها انزيمات السلسلة التنفسية Respiratory Chain Enzymes (مسار نقل الالكترونات Electron Transport Path)، وانزيمات بناء ATP-Synthetase وقد سميت المايتوكوندريا ببيوت الطاقة او المتقدرات لقدرتها على انتاج المركب ATP الغني بالطاقة لذا فان المايتوكوندريا تشاهد بكثرة عادة في الاماكن التي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

تحتاج الى طاقة للعمل كالخلايا العضلية مثلاً، او الخلايا الفارزة كالخلايا الكبدية. وتستطيع المايتوكوندريا تكوين البروتينات لاحتوائها على الرايبوسومات والحامض النووي RNA، وباستطاعتها ان تتكاثر بالانقسام او الانشطار، شانها في ذلك شان البلاستيدات الخضر.

مما يجدر ذكره هنا، ان الغشاء للمايتوكوندريا يحمل جسميات صغيرة شبيهة بمضرب التنس يبلغ نحو 70–100Å تتصل بالغشاء الداخلي بوساطة سويق نحيف وقصير يبلغ طوله 35–50Å وتبتعد هذه الجسميات الواحدة عن الاخرى مسافة 100Å، يتراوح عددها في المايتوكوريون الواحد بين 10^{4}–10^{5}، وتعرف هذه الجسميات الصغيرة بالدقائق الاساسية (او دقائق F1 Particles F1) Elementary Particles (الشكل 2–12). وكان يعتقد سابقاً ان هذه الجسميات تحوي انزيمات جهاز نقل الالكترونات Electron Transport System والفسفرة التأكسدية Oxidative Phosphorylation الا ان الابحاث اثبتت ان هذه الجسميات او الدقائق تحوي انزيمات خاصة ببناء ATP يسمى ATP-Synthetase، وتشترك في عمليتي التأكسد والفسفرة، اما انزيمات السلسلة التنفسية فتوجد في اماكن اخرى من الغشاء الداخلي وليس في هذه الدقائق.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ببب- الهيكل الخلوي (هيكل الخلية):

شكل الخلية وحركتها Cytoskeleton: Cell Shape & Movement

الهيكل الخلية الخلوي Cytoskeleton عبارة عن شبكة من عناصر بروتينية تمتد ضمن الحشوة السايتوبلازمية Cytosol كلها في الخلايا حقيقية النوى وكان يعتقد قبل السبعينات من القرن العشرين ان الحشوة السايتوبلازمية مزيج غير منتظم من الجزيئات الحياتية، الا ان المجاهر الالكترونية العالية الفولطية التي باستطاعها اختراق نماذج اكثر سمكاً اظهرت ان الحشوة السايتوبلازمية على درجة عالية من التنظيم، وانها تحوي ثلاثة انواع من العناصر البروتينية Protein Elements هي: النبيبيات الدقيقة Microtubules، وخيوط الاكتين Actin Filaments والخيوط المتوسطة Intermediate Filaments (الشكل 2-13).

ان مصطلح الهيكل الخلوي Cytoskeleton مناسب للاستعمال اذ انه يسمح لنا تميز بين الهيكل الخلوي من جهة والعظام والعضلات لحيوان ما من جهة اخرى، اذ ان العظام تعطي الحيوان شكله، في حين تساعده العضلات على الحركة. وهكذا فالهيكل الخلوي ايضاً مسؤول عن شكل الخلية وحركتها. ولاغلب الخلايا شكل مميز، فالكريات الحمر، والخلايا العصبية، والخلايا العضلية لها اشكال خاصة بها، وهكذا فالهيكل الخلوي يعمل على حفظ شكل الخلية، وفي الوقت نفسه يسمح بالحركة. فعلى سبيل المثال، عندما تتحرك حويصلة من جهاز كولجي الى الغشاء البلازمي، وتدور البلاستيدات الخضر في الخلايا النباتية الكبيرة، تبدو عناصر الهيكل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–13): أ– شكل تخطيطي ب– انواع الخيوط في الهيكل الخلوي بحسب ما تظهره بعض انواع المجاهر ج– تركيب هذه الخيوط وكيفية بنائها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الخلوي عاملة كطرق عامة وسريعة "Highways" التي عن طريقها او بها توجه العضيات الخلوية، وربما الجزيئات، وفي بعض الاحيان قد تؤدي حركتها الى حركة الخلية برمتها، ومن المعروف ايضاً، ان ثمة خلايا تستطيع التحرك باتجاهات مختلفة زحفاً. وان العضلات المرتبطة بالعظام وتساعدها على حملها وتكون الانزيمات مرتبطة بالهيكل الخلوي بطريقة او بشكل يسمح لها بالعمل باسلوب تتابعي او تعاقبي Sequential Manner. يصبح مصطلح الهيكل غير مناسب اذا ما فكرنا بانه شيء صلب، وغير قابل للتغير. وعلى العكس من ذلك، فالهيكل الخلوي يبدو انه يعاني تغيرات مستمرة وسريعة تسمح للخلية بتغير شكلها كلما دعت الضرورة الى ذلك وعند زحف الخلايا الى الامام او عندما تتخصص الخلايا الجنينية في اثناء النمو والتطور.

يمكن ان نوجز وظائف الهيكل الخلوي بالآتي:

1. الحفاظ على شكل الخلية، فمثلاً لكريات الدم الحمراء والخلايا العصبية والعضلية اشكال متباينة متميزة ثابتة الى حد ما.
2. تغيير شكل الخلية كما يحدث في اثناء النمو الجنيني عندما تتخصص وتمايز خلاياه فتتغير اشكالها.
3. حركة اجزاء الخلية مثل حركة بعض العضيات داخل الخلية وحركة الاهداب وغيرها.
4. حركة الخلية برمتها مثل الخلايا الزاحفة او التي تدفع الاهداب والاسواط.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ججج- النبيبات الدقيقة Microtubules:

هي عبارة عن تراكيب اسطوانية صغيرة يبلغ قطرها نحو 25 نانومتراً (A250ْ)، في حين يتراوح طولها بين 200 نانومتر و 25 مايكرمتراً ومما تجب الاشارة اليه ان طولها قابل للتغير، لانها تستطيع ان تتجمع (تتبلمر) او تتفرق (تفقد بلمرتها). وتتكون النبيبات الدقيقة من بروتين كروي Globular Protein يسمى تيوبيولين Tubulin ففي حالة حدوث التجمع، تتقارب جزيئتان من التيوبيولين، وتزدوجان (تصبحان بهيأة ازواج Dimmers)، ثم تكونان الاسطوانة المجوفة، أي النبيبة الدقيقة Microtubule، والنبيبات الدقيقة تحت سيطرة منطقة تعرف بالمركز المنظم للنبيبات الدقيقة Microtubule Organizing centre، بحسب ما موضح في الشكل السابق الذي يقع قرب النواة. تمتد النبيبات الدقيقة من المركز المنظم بهيأة شعاعية تقوم باسناد تقوية الخلية للحفاظ على شكلها وتعمل كمسارات لحركة العضيات الخلوية المختلفة. اذ يعتقد ان حركة الحويصلات الافرازية من اجسام كولجي الى الغشاء البلازمي مرتبطة بهذه النبيبات. ومن المعروف جيداً، ان حركة الكروموسومات او الكروموتيدات متعلقة في اثناء عملية الانقسام الخلوي Cell Division بالنبيبات الدقيقة (الياف المغزل Spindle Fibers) وفي الحقيقة، فان النبيبات الدقيقة تتكون وتتحدد ليس في اثناء الانقسام الخلوي فحسب بل في الاوقات جميعها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

دددـ المريكزان Centrioles:

في الخلايا الحيوانية، وليس النباتية، يحوي المركز المنظم للنبيبات الدقيقة مريكزين Two Centrioles (يكونان الجسم المركزي Centrosome) متعامدين احدهما على الآخر. والمريكزان عبارة عن تركيبين اسطوانيين قصيرين متعامدين (الشكل2–14) يتألف كا منهما من مجموعات ثلاثية Triplets من النبيبات الدقيقة Microtubules المرتبة في نمط او طراز Pattern هو 9+صفر، أي (0+9)، وهذا يعني، ان كل اسطوانة (مريكز) تتألف من حلقة محيطية تنتظم فيها تسع مجموعات محيطية Peripheral من النبيبات الدقيقة بهيأت ثلاثيات، ويفتقر هذا الطراز الى النبيبات المركزية Central Microtubules التي تشاهد في الاسواط والاهداب، لذا تعبر عنه بالطراز النسبي الدقيق 9+صفر، أي لا وجود للنبيبات المركزية.

يتضاعف المريكزان قبل ان تنقسم الخلية الحيوانية، ويكون فرداً كل زوج متعامدين ايضاً وفي اثناء انقسام الخلية، ينفصل زوجا المريكزات بحيث يصبح فرداً كل زوج في احدى الخليتين المنقسمتين الجديدتين، أي تستلم كل خلية زوجاً من المريكزات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–14): شكل تخطيطي يبين التركيب الدقيق للمريكزين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

الاهداب Cilia والاسواط Flagella:

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاهــداب (مفردهــا الهــدب Cilium) والاســواط (مفــرد الســوط Flagellum) وهــي تراكيـب او امتـدادات او بـروزات خيطيـة نحيفـة تتحـرك بطريقــة تموجيــة Fashion Undulating كالجلــدة Whip، او صــلبة كالمجداف Oar. ان الخلايا التي تمتلك هذه العضيات قادرة على الحركة، فالبرامسـيوم (كـائن ابتـدائي Protozoan) مـثلاً يتحـرك بوسـاطة الاهـداب والحيـامن Sperms بوسـاطة الاسـواط. ثمـة تجـاويف وقنـوات داخـل اجسـامنا كالقنوات التنفسية Respiratory Tracts مبطنة بخلايا مهدبة Ciliated Cells تقوم اهدابها بحركة تموجية منسقة تؤدي الى طرد المخلفات الملتصقة بالمادة المخاطية الى القصبة الهوائية فالحنجرة للتخلص منها، وهذا ما يساعد على تنظيف الرئتين.

الاهداب عادة اكثر عدداً واقصر طولاً من الاسواط، وعلى الرغم من ذلك فان لهاتين العضيتين تركيباً متشابهاً ومما في الخلايا حقيقية النوى عبارة عـن اسـطوانات محاطـة بغشـاء خـارجي يغلـف منطقـة الحشـوة او الارضـية Matrix التــي تحــوي نبيبــات دقيقــة بمجموعــات بهيــأة مزدوجــة (ثنائيــات) Doublets مرتبة بشكل دائري محيطية حول نبيبين مركزيين مفردين محاطين بغشاء داخلي. لذا يدعى هذا الطراز النبيبي الدقيق بالطراز 9+2 ويصبح العدد الثلاثـي للنبيبـات عنـد الجسـم القاعـدي ومـن الجـدير ذكـره ان لكـل زوج مـن النبيبـات المحيطيـة التسـعة ذراعـين جـانبيين يحويـان انـزيم الـدانيين Dynein المهم الذي يشطر جزيئة ATP وتهيجة الطاقة الحركية. وتكون الاذرع جميعها باتجاه واحد (كما موضح في الشكل 2–15).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–15): التركيب الدقيق للسوط القاعدي وكيفية حدوث الحركة والطاقة اللازمة لذلك.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تمتد الاذرع الجانبية الحاملة لانزيم الدانيين في كل زوج من النبيبات المحيطية المزدوجة، وتتصل بالنبيبتين المحيطتين المزدوجتين، وتدفعهما فينثيان، وتتم هذه الحركة نتيجة لانشطار جزيئة ATP، فتتحرر الطاقة اللازمة لذلك، ويتم الانشطار بفضل انزيم الدانيين الموجود في الاذرع الجانبية Dynein Side Arms للنبيبات الدقيقة المزدوجة المحيطة. ومما يساعد على الحركة ايضاً ارتباط النبيبات المحيطية المنثنية بالغشاء الداخلي والنبيبين المركزيين المفردين بالمحاور الدولابية الشعاعية Radial Spokes التي تعمل على اعادة النبيبات المنثنية الى موضعها الطبيعي، ثم تتكرر الحركة.

ههه- الخيوط الاكتينية (خيوط الاكتين) Actin Filaments:

خيوط الاكتين تعرف سابقاً بالخيوط الدقيقة Microfilaments وهي عبارة عن الياف طويلة دقيقة للغاية (نحو 7 نانومترات قطراً) تلاحظ بهيأة حزم او شبكات. يحوي خيط الاكتين سلسلتين من جزيئات اكتين الكروية الملتفتين الواحدة حول الاخرى بهيأة متحلزنة وخيوط لاكتين شانها شان النبيبات الدقيقة، وقد تتجمع (تتبلمر) او تتفرق (تفقد بلمرتها) (راجع الهيكل الخلوي). والخيوط الاكتين دورها الواضح والمعروف في تقليص الخلايا العضلية، وذلك عندما تتداخل الياف اخرى مكونة من مايوسين Myosin على اية حال، فان خيوط الاكتين تسبب الحركة في الخلايا حقيقية النوى جميعها تقريباً. فعلى سبيل المثال، نشاهد خيوط الاكتين في الزغابات الدقيقة (الزغيبات) Microvilli (مفردها زغيبة Microvillus) التي تبرز قمم الخلايا المعوية وتستطيع ان

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تقصر او تستطيل ويعزا ذلك الى وجود هذه الخيوط. اما في الخلايا النباتية فانها تكون مسارات خاصة يدور فيها السايتوبلازم والبلاستيدات الخضر.

تكون خيوط الاكتين بالاقتران مع جزيئات المايوسين حلقة متقلصة يصغر حجمها باستمرار عندما تنقسم خلية حيوانية وتنحصر الى خليتين. كما اكتشف وجود شبكة من الياف تقع تحت الغشاء البلازمي، ولربما يتسبب في تكوين الاقدام الوهمية (الكاذبة) Pseudopodia مفردها Pseudopodium أي الامتدادات الاصبعية التي تساعد على الحركة الاميبية لخلايا معينة.

ووو- الخيوط المتوسطة Intermediate Filaments:

هي خيوط ذات قطر متوسط يتراوح بين 8-11 نانومتراً، وتقع بين قطر النبيبات الدقيقة البالغ 25 نانومتراً وقطر الخيوط الدقيقة البالغ 7 نانومترات، لذا سميت بالخيوط المتوسطة. وهي بوليمرات للبروتينات الليفية تشبه الحبال، وتختلف انواعها بحسب النسيج ففي الجلد تتكون هذه الخيوط من بروتين الكيراتين، تعطي للخلايا قوة ميكانيكية عظيمة. توجد الخيوط المتوسطة في الخلايا جميعها وهي تسند الغلاف النووي.

وبخلاف النوعين الاخرين من عناصر الهيكل الخلوي Cytoskeleton Elements، فان الخيوط المتوسطة لا تتجمع او تتفرق لذا يبدو انها مهمة في الحفاظ على شكل الخلية فضلاً عن انها تسند العناصر الاخرة المكونة للهيكل الخلوي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

زززـ النواة Nucleus:

اكتشفها ربوبرت براون Robert Brown (1813م) وتعد النواة من العضيات البارزة، بل من ابرزها في الخلايا حقيقية النوى، ويمكن ملاحظتها بوضوح عند فحص الخلايا المصبوغة بالمجهر الضوئي الا ان التفاصيل الدقيقة عن تركيبها لم يتم الوصول اليها الا بفضل المجهر الالكتروني. تحوي الخلية الحقيقية النواة عادة نواة واحدة فتسمى خلية احادية النواة Mononucleate وقد تحوي نواتين اثنتين فتسمى ثنائية النوى Binucleate كالبرامسيوم مثلاً، وقد تحوي عدداً من النوى يتراوح بين 3 او اكثر من 100 نواة، فتدعى عندئذ بالخلايا متعددة النوى Polynucleate Cells على نحو ما هو الحال في بعض الهدبيات البدائية مثل الاوبيلاينا *Opalina*، او الخلايا العضلية الهيكلية المخططة Striated Skeletal Muscle، وقد تفقد بعض الخلايا نواها، بحسب ما يحدث في كريات الدم الحمر Red Blood Corpuscles التي تعرف اختصاراً بـRBC. يتباين شكل النواة في الخلايا المختلفة، ومع ذلك فاغلب الخلايا الكروية او المكعبة او متعددة الاضلاع تحوي نواة كروية Spheroid Nucleus، في حين تحوي الخلايا العمودية والمغزلية والبيضوية والاسطوانية والمتعادلة عادة نواة بيضوية الشكل Ovoid Nucleus وقد تتخذ شكلاً قرصياً في الخلايا الحرشفية، او سبحياً او قلادياً شبيهاً بحبات السبحة في بعض الهدبيات مثل الستنتور *Stentor*، او شكلاً كلوياً على نحو ما في البرامسيوم وبعض انواع خلايا الدم البيض غير الحبيبية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

للنواة اهمية كبيرة لانها تمثل مركز السيطرة الذي يشرف على الوظائف الايضية للخلية، لذا فهي التي تحدد خصائص الخلية Cell Characteristics. ففي الطحلب الاخضر Green Alga الاحادي الخلية *Acetabularia* الذي يبلغ طوله 5 سم. وتقع نواته في قاعدته، وهو أي الطحلب، يتألف من القاعدة التي تحوي النواة والتي تتصل بساق Stalk نحيفة تعلوها قلنسوة او قبعة Cap. وعند ازالة الساق والقلنسوة من القاعدة أي فصلهما عن القاعدة، فانهما يموتان، في حين تستمر القاعدة التي تحوي النواة بالحياة، وتكون كائناً جديداً. ليس هذا فقط، بل اذا ما ارتبطت القاعدة التي تحوي النواة لهذا النوع من الطحلب بساق تعود لنوع آخر، فان القلنسوة المتكونة ستشبه تلك التي تكونها القاعدة التي تحوي النواة وليس تلك التي تكونها الساق المربوطة معها والعائدة للنوع الآخر وكما مبين في الشكل التوضيحي الخاص بذلك بوضوح على ان للنواة وليس للسايتوبلازم، دوراً مهماً في تحديد مزايا الخلية. وهذا ما يحدث بالضبط عند ازالة نواة بيضة الضفدع واستبدالها بنواة مأخوذة من نوع آخر من الضفادع، فان الدعاميص او العوامات Tadpoles المتكونة، والضفدعة الناتجة من العوامة تشبه النوع الذي اخذت منه النواة. كما ان الاميبا *Amoeba*، كائن ابتدائي Protozoan من عالم الطليعيات Kingdom Protista، عند تقسيمه بابرة دقيقة مجهرية مثبتة في مجهر خاص بالتشريح، فان الجزء الذي يحوي النواة ينمو، ويستمر في الحياة، اما الجزء الذي يفتقر الى النواة فيموت ويتحلل وهكذا يتضح دور النواة المهم في الخلية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–16): الطحلب احادي الخلية *Acetabularia*. أ ، ب، جـ: نوعان مختلفان من هذا الطحلب شكل القلنسوة او القبعة. ب: عند ازالة الساق مع القبعة، تكوّن القاعدة التي تحوي النواة ساقاً وقبعة جديدتين، أما الساق والقبعة المفصولتان فتموتان. جـ: عند قطع الساق والقبعة من نوع آخر من الطحلب، وزرع ساق مختلف مع القاعدة جـ، فان القبعة المتكوّنة تشبه تلك التي تكونها القاعدة جـ والتي تحوي النواة وليس القبعة التي كان تحملها الساق المزروعة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

من الواضح ان النواة هي مركز السيطرة في الخلية لانها تحوي المادة الوراثية DNA التي تحمل التعليمات الخاصة بالترتيب او التعاقب المناسب للاحماض الامينية في البروتينات وان برتينات الخلية تحدد تركيبها والوظائف التي تستطيع القيام بها. فالنواة هي التي تحدد أي نوع من البروتين يجب ان يكون موجوداً، لذا فهي التي تحدد تراكيب الخلية، وتتسيق رؤية جزيئات الـDNA، بل نرى عوضاً عنها الكروماتين Chromatin وللكروماتين مظهر حبيبي، الا انه في الحقيقة عبارة عن تراكيب خيطية تعاني التحلزن، وتتحول الى تراكيب قضبانية تسمى الكروموسومات (الصبغات) Chromosomes قبل بدء عملية الانقسام الخلوي. تظهر التحليلات الكيميائية ان الكروماتين او الكروموسومات تحوي DNA، وكمية كبيرة من البروتين وكمية قليلة من الـRNA. وهي تحمل الموروثات (الجينات Genes) او العوامل الوراثية المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية من الاباء الى الابناء.

من الجدير ذكره ان الكروماتين مغمور في حشوة (مادة بينية، ارضية) Matrix شبه سائلة تسمى السايتوبلازم النووي Nucleoplasm، او العصير النووي Nuclear Sap، او اللمف النووي Karyolymph. للسايتوبلازم النووي اس هيدروجيني pH مختلف عن ذلك الموجود في السايتوبلازم. وهذا ما يشير الى انه أي العصير النووي، يمتلك تركيباً مختلفاً. يظهر التركيب الدقيق Ultra structure للنواة وجود جسيمة او منطقة داكنة واحدة، او اثنين او اكثر تسمى النوية Nucleolus.

وكان فونتونا Fontona (1781م) اول من اكتشفها أي النوية. تحوي النويات Nucleoli نوعاً من الحامض النوي هو الـRNA، أي الحامض

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

النووي الرايبي الرايبوسومي Ribosomal Acid (rRNA) ويلاحظ ان هذا الحامض النووي، أي rRNA يرتبط مع البروتينات الموجودة في الرايبوسومات في السايتوبلازم.

تفصل النواة عن السايتوبلازم عن طريق غشاء مزدوج Double Membrane تحمل كل منها وحدة غشاء Unit Membrane، ويعرف هذا الغشاء النووي، والغشاء النووي Nuclear Envelope or Membrane. ونتيجة الالتحام للغشائين في اماكن عدة تتكون فتحات تسمى الثقوب او الفتحات النووية Nuclear Pores تبلغ اقطارها نحو 100 نانومتر (حوالي A1000° انكستروم)، وهي كافية لعبور الوحدات الثانوية الرايبوسومات، وقد اظهر التركيب الدقيق لها انها، أي الفتحات او الثقوب النووية ليست مجرد فتحات عادية بسيطة، بل لها تركيب معقد، ولها بروتينات مرتبطة بها التي بامكانها ان تنظم مرور المواد من النواة واليها، اذ يحوي كل ثقب نووي ما يسمى بمعقد الثقب Pore Complex الذي يتألف بدوره من ثماني حبيبات بروتينية كروية او مخروطية متساوية الابعاد مرتبة بهيأة حلقة تحيط بالثقب من الجهتين الداخلية والخارجية فضلاً عن الامتدادات المحتملة التي تشكل سدادة مركزية Central Plug تسد الفتحة. تعمل هذه التراكيب المعقدة مجتمعة على تنظيم مرور المواد من السايتوبلازم الى النواة وبالعكس.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (2–17): التركيب الدقيق للنواة والغلاف النووي والثقوب النووية أ و ب و جـ على التوالي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل الثالث

علم التصنيف

Taxonomy

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ححح- 3-1. مقدمة

اشتقت كلمة Taxonomy من اليونانية حيث يدل لفظ Taxis ترتيب ويعني لفظ Nomos قانون. وبعبارة اخرى وبمعنى اخر ان علم التصنيف يعرف بانه قانون الترتيب، وبعبارة اخرى يعرف بانه العلم الذي يتناول تشخيص Identification وتسمية Nomenclature الكائنات الحية فضلاً عن تقسيمها إلى مجموعات، وكل مجموعة تمثل مرتبة تصنيفية Taxon. وان اصغر مرتبة تصنيفية هي النوع Species.

لقد تم تشخيص العديد من الانواع للكائنات الحية حيث هناك ما يزيد عن نصف مليون نوعاً من النباتات وحوالي مليون وربع المليون من الحيوانات ناهيك عن الكائنات الحية الاخرى كالبكتريا والفطريات، فضلاً عن الانواع التي لم تكتشف لحد الان والتي يؤكد عليها علماء التصنيف قد تصل اعدادها إلى العشرة ملايين نوعاً من الأحياء. كما يشير الباحثون ان انواعاً منقرضة من الأحياء تصل ايضاً إلى عدة ملايين.

مما سبق فان هذا العدد الهائل من الانواع. للكائنات الحية لا بد من وسيلة لعملية ترتيب هذه الكائنات في نظام واضح المعالم وفق مراتب تصنيفية محددة مما يسهل دراستها على ان تكون هذه المراتب التصنيفية معروفة في كل انحاء العالم وذات تسميات ثابتة ابتداءاً من المملكة او العالم Kingdom وصولاً إلى النوع Species.

ان التقدم الذي حصل في العلوم الحياتية والعلوم المساندة في السنوات القليلة الماضية خاصة في موضوع الوراثة واكتشاف المجهر الالكتروني والكيمياء الحياتية والحاسوب، ساهم مساهمة نوعية في اعادة ترتيب بعض

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المراتب التصنيفية، وشملت كذلك حتى تغير بعض الاسماء العلمية Scientific Names للانواع.

ططط- 3-2. المراحل التاريخية لعلم التصنيف

لقد مر علم التصنيف في فترات زمنية مختلفة. وان كل فترة لها اهميتها في وقتها وفق توفر الامكانات العلمية ووجود المختصين والمهتمين للتعرف على الكائنات الحية وابتداءاً من تلك الكائنات القريبة من الانسان التي تستفيد منها في شؤونه الحياتية. ويمكن التطرق لهذه الفترات بإيجاز كما يأتي:

ييي- 3-2-1. المرحلة القديمة

هي المرحلة ما قبل التاريخ، وكما سبق ذكره في اعلاه فإن البداية كانت مع الانسان القديم والكائنات الحية التي تحيط ببيئته وذات العلاقة المباشرة بحياته ودلت الحفريات على ان الانسان القديم كان يعنى ببعض الكائنات الحية من خلال النقوش والرسوم التي تركها.

ككك- 3-2-2. مرحلة دراسة الأحياء المحلية

تضمنت هذه المرحلة اعطاء بعض الاسماء المحلية Local Names لبعض النباتات والحيوانات. وبعدها شعر المهتمون والباحثون في هذا المجال بأن الاسماء المحلية لا يمكن لها ان تستمر لانها ترتبط في منطقة معينة او بلد معين ويتغير هذا الاسم لنفس الكائن الحي في منطقة اخرى او بلد اخر وحتى في لهجة او لغة اخرى. فهناك بعض الاسماء المحلية في جنوب بلد ما لاتتفق مع ما يستخدم لنفس الكائن الحي في شمال نفس البلد، والامثلة كثيرة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

lll- 3-2-3. مرحلة التسمية العلمية Scientific Nomenclature

كما ذكر في المرحلة السابقة فان الاسماء المحلية ليست الحل، ولا بد من ايجاد نظام اخر يعتمد في شتى مناطق العالم. وقد جاء العالم السويدي كارلوس لينيوس Carlous Linnaeus (1707-1778م) بقانون التسمية الثنائية Binomial Nomenclature بعد جهود بذلت من قبل عدد من العلماء اللذين سبقوا لينيوس. واوضح لينيوس هذا القانون في كتابه المنشور عام 1758م حيث اورد ما يسمى بالنظام الطبيعي Systema Naturae. ويعد هذا التاريخ مهماً في اعتماد التسمية الثنائية لكل كائن حي. وتشمل هذه التسمية على اسمين الاول اسم الجنس Genus والاسم الثاني يمثل اسم النوع Species. كما ذكر لينيوس في قانونه المراتب التصنيفية Taxa ابتداءاً من النوع Species ثم الجنس Genus ثم العائلة Family ثم الرتبة Order ثم الصنف (الصف) Class، وهي المراتب الرئيسية التي لا زالت تستعمل حالياً في تقسيم الكائنات الحية.

mmm- 3-2-4. مرحلة التطور العضوي

تزامنت هذه المرحلة مع ظهور نظرية التطور العضوي للعالمين دارون ووالاس، حيث اعطت هذه النظرية مفهوماً اخر لعلم التصنيف وكان المفهوم السابق قد اكد على ثبوت النوع، اما نظرية التطور العضوي فانها اوضحت ان هناك تغيير مستمر للكائنات الحية حيث ان الاحياء تنحدر من اسلاف سابقة لذا فانها ستؤدي الى ظهور انواع جديدة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ننن- 3–2–5. مرحلة الوراثة

ان العوامل الوراثية المسببة لبعض صفات الكائنات الحية لها دوراً في هذه المرحلة التي قادها العالم مندل Mandel حيث برز علم الوراثة. كما ان العالم مندل صنف الكائنات الحية الى مراتب تصنيفية دنيا وصولاً الى مراتب عليا ذات العلاقة بالصفات الوراثية لتلك الاحياء. وهكذا تكون الصفات ثابتة من جيل لآخر والتي استند عليها العالم مندل، حيث يتحدد النوع من خلال هذه الصفات بالرغم من الاختلاف في الظروف البيئية.

سسس- 3–2–6. مرحلة التصنيف الحديث

هنا في هذه المرحلة اتفق معظم علماء التصنيف حينها بالعمل الى التوصل لمفهوم علمي يحدد توصيف النوع Species في حين كان التركيز سابقاً على ان النوع يعرف بالمفهوم الطرازي او النمطي عديم الابعاد ذا اهمية قليلة في معرفة العلاقة الطبيعية بين الانواع والمجموعات. في حين اعتمد علم التصنيف الحديث المفهوم السكاني للنوع بكل ابعاده مع الاخذ بنظر الاعتبار العلاقة الطبيعية بين مجموعات الكائنات الحية والعلوم الحياتية ذات العلاقة كالتركيب الداخلي والانسجة والوراثة والكيمياء الحياتية وغيرها.

ععع- 3–3. انظمة التصنيف Systems of Classification

بعد توفر العديد من المعلومات عن الكائنات الحية فلا بد من التوجه نحو ايجاد ترتيب او نظام يقسم الكائنات الحية ضمن مجموعات ذات صفات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

محددة متشابهة مما يسهل دراستها بعد تشخيصها. وتوصل علماء التصنيف الى مثل هذه الانظمة والتي حددت بثلاثة انواع هي:

ففف- 3-3-1. النظام الاصطناعي Artificial System

هو اقدم الانظمة التصنيفية، ويعد الابابليون اول من وضع قوائم تدل على تصنيف بدائي للنباتات والحيوانات. واعطى ارسطو (384-322ق.م.) مفهوم التصنيف اعتماداً على التشابه في صفات ظاهرية محددة.

يعتمد هذا النظام في تقسيم الكائنات الحية الى مجموعات ذات صفات ظاهرية محددة. على سبيل المثال استخدم لون الازهار في تقسيم النباتات الزهرية، أي ان النباتات ذات لون ازهارها احمر تكون في مجموعة تختلف عن المجموعة التي لون ازهارها اصفر وهكذا. او المظهر العام للنباتات فجعل مجموعة اشجار واخرى شجيرات والبقية اعشاب. او يقسم الحيوانات الى مجموعة مائية واخرى برية والبقية هوائية. كما ان هذا النظام لايأخذ في نظر الاعتبار علاقة القرابة او العلاقة الوراثية التي تربط الكائنات الحية. علماً ان نظام العالم لينيوس قد اعتمد على هذا النوع من التصنيف حيث اعتمد على عدد الاسدية والمدقات وترتيبها اساساً لنظامه الجنسي في حين ان العلماء العرب كالجاحظ والبصري والقزويني من اوائل من خطا بالتصنيف الاصطناعي خطوات ملموسة نحو التصنيف الطبيعي.

صصص- 3-3-2. النظام الطبيعي Natural System

يعتمد هذا النظام على العلاقات الطبيعية التي تظهر بين الكائنات الحية عند تقسيمها الى مجموعات وذلك من خلال الاخذ بنظر الاعتبار كافة المعلومات والصفات المعروفة للكائن الحي. ويقصد هنا في العلاقات الطبيعية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تلك التي تخص التشريح الداخلي والانسجة ووظائف الاعضاء واعضاء التكاثر وتكوين الجنين على سبيل المثال، فضلاً عن الصفات المظهر الخارجي. وتعكس الروابط الطبيعية علاقة القرابة بين مجموعات الاحياء فضلاً عن انها تعكس درجة الرقي والتطور لكل كائن حي.

ققق- 3-3-3. النظام التطوري او النشوئي Phylogenetic System

يعتمد هذا النظام على العلاقة الطبيعية والعلاقة التطورية بن الكائنات الحية. وقد انتشر هذا النظام استعمالاً بعد ما جاء دارون بنظريته في التطور Theory of Evolution حيث تترتب الكائنات الحية في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الاخر بشكل متفرع. كما نشر دارون كتابه عن اصل الانواع The Origin of Species عام 1859م. ويعكس هذا النظام ايضاً العلاقات الوراثية بين الافراد، لذا بالامكان التعرف على استلام اية مجموعة تصنيفية Taxon في اية مرحلة من مراحل تطورها.

ويتضح من ان النظام التطوري المتكامل (الذي يمثل فعلاً مسار تطور الكائنات الحية في الطبيعة منذ النشوء وحتى وقتنا الحاضر)، سيبقى هدفاً بعيداً يسعى اليه الانسان وقد يصل الى ذلك اولاً يصل وفق ما يعتقده علماء التصنيف. والنظام المتبع حالياً عبارة عن مزيج من النظام الطبيعي والنظام التطوري.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ررر- 3-4. اسس التصنيف الحديث Recent Criteria of Classification

للتوصل الى تشخيص الكائن الحي كان الاعتماد بشكل كلي على الوصف الظاهري العام ساري المفعول منذ اكثر من قرن. لكن علماء التصنيف في الوقت الحاضر يروا ان هذا الاعتماد لا يمكن ان يكون دائمياً حيث من الصعوبة تحديد الصفات التي تعطي اهمية اكبر من غيرها ثم ايها يصلح لإظهار العلاقات الوراثية بين المراتب التصنيفية المختلفة.

ان هناك اسس اخرى يمكن اخذها بنظر الاعتبار فضلاً عن المظاهر الخارجية العامة، ومن هذه الاسس تلك التي لها علاقة بعدد من العلوم الاخرى كعلم الخلية والتشريح الداخلي وعلم الوراثة ووظائف الاعضاء والكيمياء الحياتية والعلوم البيئية.

كلما زاد عدد الخصائص التي يعتمد عليها في المقارنة بين نوعين من الاحياء تكون العلاقة بينهما اقرب الى الصواب. ويستعمل المصطلحان التماثل Homology والتشابه Analogy لتبيان العلاقة بين التراكيب المتناظرة في الكائنات الحية. فالتماثل يعتمد على الناحية الوراثية والتكامل في الشكل العام، لكنه ليس من الضروري ان تقوم الاعضاء المتماثلة من الاحياء المختلفة بنفس الوظيفة. في حين ان التشابه Analogy يطلق على اعضاء الاحياء المختلفة التي لها وظيفة متشابهة ولكنها تختلف من حيث التركيب والاصل. وعلى سبيل المثال هناك تماثل بين ذراع الانسان وجناح الطير والاطراف الامامية للضفدع بالنسبة الى التشريح الاساسي والتي تنحدر من اصل وراثي مشترك إلا انها لا تقوم بنفس الوظيفة. في حين التشابه بين جناح الطير وجناح الفراشة من حيث الوظيفة لكنهما يختلفان كلياً من حيث الاصل والتركيب. حيث ان جناح الطير

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مغطى بالريش يسنده هيكل عظمي في حين يتكون جناح الفراشة اساساً في غشاء متصلب.

ششش- 3-4-1. اسس تصنيف بدائية النواة Criteria of Monera Classification

كما اوضح سابقاً فإن بدائية النواة تشمل كل من البكتريا Bacteria والطحالب الخضر المزرقة Cyanophyta او Cyanobacteria ويمكن اعتماد عدد من الاسس في تصنيفها ومن اهمها:

1. المظهر الخارجي Morphology
2. الصبغات Pigments
3. خصائص التصبيغ Staining Properties
4. تكوين السبورات Spore Formation
5. الحركة Mobility
6. الخصائص الايضية Metabolic Properties

تتت- 3-4-2. اسس تصنيف النباتات Criteria of Plant Classification

ان وضع النباتات في مجموعات يجب ان يعكس العلاقات الوراثية والتطورية فيما بينها. ويمكن ادراج اهم الاسس المستخدمة في تحديد المجموعات الكبيرة في النباتات وهي:

1. الاعضاء الجنسية Sex Organs
2. انواع التكاثر Types of Reproduction

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3. عدد الخلايا Number of Cells
4. المظاهر التشريحية Anatomical Features
5. الخصائص الجنينية Embryological Characters
6. الخصائص الكيميائية الحياتية Biochemical Characters
7. الخصائص الظاهرية Morphological Characters
8. الاسس العددية Numerical Bases

تعد الصفات المتوفرة ذات اهمية متساوية، أي ان كل صفة يكون لها نفس الوزن. ومن الاسس التي تعتمد عليها الطريقة الاحصائية تعرف بالتصنيف العددي Numerical Taxonomy وتعتمد هذه الطريقة على اكبر عدد ممكن من الصفات التي قد تصل الى بضعة مئات من الصفات، ومن خلالها يمكن التوصل الى مجموعات (مراتب تصنيفية Taxa) مختلفة للكائنات الحية.

ثثث- 3-4-3. اسس تصنيف الحيوانات Criteria of Animal Classification

ان التشابه في المظهر الخارجي لبعض الحيوانات لا يعني ان لها علاقة وراثية متقاربة. وهناك العديد من الامثلة، منها تشابه الاسماك والحيتان في الشكل وكلاهما يعيشان في المياه، إلا ان الحيتان ليس لها غلاصم Gills وهي تتنفس بوساطة الرئتين وتغذي صغارها الحليب لذا فهي تعود الى الثدييات Mammals.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يمكن ان تدرس عدد من الخواص واعتمادها كأسس لتصنيف الحيوانات خاصة في المجموعات الكبيرة ومن اهمها هي:

1. التناظر Symmetry
2. عدد الخلايا Number of cells
3. عدد الطبقات الجرثومية Number of Germ Layers
4. خصائص الاجهزة العضوية Properties of Organ Systems
5. وجود الجوف Presence of Coolum
6. التعقيل Segmentation
7. الهيكل الساند Skeleton
8. اللواصق Appendages

ان اغلب الحيوانات ذات تناظر شعاعي Radical او جانبي Bilateral والقليل منها عديمة التناظر Asymmetrical . وتختلف الحيوانات في عدد الطبقات الجرثومية الجنينية Embryonic Germ Layers. ويعد التعقيل Segmentation شكل من اشكال الجسم، حيث ان اجسام بعض الحيوانات مكونة من عدد من القطع، وقد تكون متشابهه كما في دودة الارض التابعة للديدان الحلقية Annelida، او لا تكون كما في الجراد التابع الى المفصليات. وتوجد انواع مختلفة من اللواحق Appendages في بعض الحيوانات كاللوامس Tentacles التي تحيط بفم جوفية المعي، والاهلاب Setae والاقدام اللحمية Para podia الموجودة في الديدان الحلقية، والقدم العضلي في النواعم، والارجل Legs في المفصليات، والزعانف Fins والارجل Legs والاجنحة في الفقريات Vertebrates.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

خخخ- 3-5. مجالات علم التصنيف

يسعى علم التصنيف Taxonomy الى اعداد نظام او ترتيب تسمية الكائنات الحية ابتداءاً من الفرد أي النوع Species وانتهاءاً بالمملكة او العالم Kingdom وما بينهما من مراتب تصنيفية Taxa، وذلك بشكل موحد ومعروف في كل انحاء العالم. كما يسعى ايضاً لمعرفة العلاقة الوراثية بين المجموعات المختلفة من الكائنات الحية، فضلاً عن مسار تطورها. وهناك ثلاث مجالات رئيسة لعلم التصنيف هي:

ذذذ- 3-5-1. التشخيص Identification

ان اول مرحلة للباحث في تصنيف الكائن الحي هي التعرف على ذلك الكائن فيما إذا كان له شبيه او انه نوعاً جديداً New Species وذلك من خلال تتبع المصادر المعتمدة والمفاتيح Keys. فعندما يتم التوصل بأن هذا الكائن له ما يشبهه بكافة الصفات المعتمدة سوف يعطى له اسمه العلمي Scientific Name وعكسه سيعطى له اسماً جديداً باعتباره نوعاً جديداً من خلال مراكز عالمية معروفة يتم تسجيله واعلانه.

ضضض- 3-5-2. التسمية Nomenclature

بعد مرحلة التشخيص تأتي مرحلة اعطاء الاسم العلمي للكائن الحي كما ذكر في اعلاه فإن كان نوعاً جديداً اعطي له اسم جديد وعكسه يعطى له نفس الاسم العلمي لأقرانه الذي يتفق معهم بنفس الصفات والخواص.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

غغغ- 3-5-3. التصنيف او التقسيم Classification

لا بد من ان كل كائن حي ينتمي الى مجموعة او مرتبة تصنيفية Taxon اعلى على ضوء النظام التصنيفي المتبع بعد الاخذ بنظر الاعتبار كافة الصفات والخواص كالشكل والتركيب الداخلي ووظائف الاعضاء والعلاقة الوراثية (علاقة القرابة). وتبدأ المراتب التصنيفية من الادنى وهي النوع Species وصولاً الى اعلى مرتبة تصنيفية وهي المملكة او العالم Kingdom.

ظظظ- 3-6. التسمية العلمية Scientific Nomenclature

يلاحظ ان في كل بلدان العالم هناك اسماء محلية Local names (Common Names) للكائنات الحية وهي بلغة ذلك البلد، لا بل يتعدى ذلك باعطاء اكثر من اسم محلي للكائن الحي الواحد في نفس البلد. فعلى سبيل المثال يطلق اسم الدجاجة في جنوب العراق وجاجة في الوسط وجيجي في الشمال، في حين يطلق اسم فرخة في مصر. وكذلك الحال في نبات الرقي حيث له اكثر من اسم محلي في العراق مثل ركي وشمزي ودبشي. واحياناً يعطى اسم محلي لأكثر من نوع من الكائنات الحية.

مما تقدم توصل علماء التصنيف الى التسمية العلمية Scientific Nomenclature لكل كائن حي بحيث تكون موحدة في كل انحاء العالم ولا تتغير باختلاف اللغة. وقد تم اعطاء الاسم العلمي Scientific Name باللغة اللاتينية مما سهل على الباحثين في مختلف ارجاء المعمورة باستخدام هذا الاسم العلمي الموحد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

لقد اتبع نظام التسمية الثنائية Binomial Nomenclature (Binomial System) منذ نشره من قبل العالم لينيوس ولوقتنا الحاضر، وذلك باعطاء اسمين لكل نوع من الاحياء يمثل الاسم الاول اسم الجنس Genus والثاني اسم النوع Species. ويبدأ اسم الجنس بحرف كبير Capital Letter واسم النوع بحرف صغير. وتكتب الاسماء العلمية عند الطباعة بحروف مائلة Italic او يوضع خط تحت كلا الاسمين وهذه الصيغ معروفة دولياً. وعادة يقترن الاسم العلمي باسم العالم الذي وصفه لأول مرة، ويكتب بعد الاسم العلمي مباشرة اسم العالم كاملاً وغالباً ما يكتب مختصراً على سبيل المثال الحرف الاول من اسمه. فالإسم العلمي للإنسان هو *Homo sapiens* L. ، ويعني .L اختصار اسم العالم الذي وصفه وهو لينيوس Linnaeus. والاسم العلمي لنخلة التمر *Phoenix dactylifera* C.

أأأأ- 3-6-1. مفهوم النوع

منذ فترة العالم لينيوس الذي اعتقد بنظرية ثبوت الانواع، كان المفهوم السائد للنوع هو المفهوم النمطي الذي يعني بان نمط أي نوع عبارة عن عينة محددة تعطي مدلولية ذلك النوع.

استمر المفهوم النمطي مدة طويلة. وحسب المفهوم الحديث للنوع والذي اشيراليه سابقاً حيث يختلف عن المفهوم القديم (النمطي)، فإنه يحدد النوع بمجموعة الافراد وتتزاوج فيما بينها تحت الظروف الطبيعية وتنجب جيلاً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

خصباً. كما تستطيع افراد هذا الجيل ان تتزاوج بشكل عمودي او افقي ايضاً تحت الظروف الطبيعية وتنجب جيلاً خصباً، حيث ان افراد النوع الواحد معزولة تناسلياً عن افراد النوع الاخر. لذا يطلق على هذا المفهوم بالمفهوم التناسلي للنوع او المفهوم السكاني وهوا كثر المفاهيم علمية حسب ما اتفق عليه علماء التصنيف.

ببب- 3-6-2. المراتب التصنيفية Taxa

يقصد بالمراتب التصنيفية Taxa (مفردها Taxon) الوحدات التصنيفية التي تقسم الكائنات الحية ابتداءاً من النوع Species (جمعها Species) الذي هو الوحدة الاساسية في التصنيف، ثم الجنس Genus (جمعها Genera) الذي يضم نوعاً واحدا او اكثر، والعائلة Family (جمعها Families) التي تشمل اجناساً تشترك بصفات عامة متشابهة، والرتبة Order (جمعها Orders) وتضم عائلة او اكثر، والصف (الصنف) Class (جمعها Classes) الذي يضم رتبة واحدة او اكثر، والقسم او الشعبة Division او Phylum (جمعها Phyla) التي تضم عدد من الصفوف، واخيرا اعلى رتبة تصنيفية وهي العالم او المملكة Kingdom (جمعها Kingdoms) التي تضم عدد من الشعب.

كما ورد في الفصل الاول فإن الكائنات الحية تنسب الى خمسة ممالك (عوالم) رئيسية والتي اعتمدت منذ العام 1969 وهي:

1. عالم البدائيات (الاوليات) Monera: ويضم بدائية النوى كالبكتريا Bacteria والطحالب الخضر المزرقة Cyanophyta (Cyanobacteria).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. عالم الطليعيات Protesta: ويضم الطحالب الاخرى حقيقيات النوى Eukaryotes والحيوانات الاولية Protozoa كالاميبا والبرامسيوم، وبعض الفطريات.
3. عالم الفطريات Fungi: ويضم اغلب الفطريات كعفن الخبز والعرهون.
4. عالم النباتات Plantae: ويضم الحزازيات Bryophyta والسرخسيات Pteridophyta والنباتات الزهرية الراقية Spermatophyta (وتضم نبات ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledons وذوات الفلقتين Dicotyledons).
5. عالم الحيوان Animalia: وتشمل الحيوانات متعددة الخلايا وتضم مجموعتين كبيرتين هما اللافقريات Invertebrata والفقاريات Vertebrata بضمنها الانسان.

في نهاية القرن العشرين، يرى بعض الباحثين اعتماد ستة ممالك بدلاً من الخمسة اعلاه، حيث تم تقسيم مملكة الاوليات (الابتدائيات) Monera الى مملكتين هما البكتريا الحقيقية Eubacteria و Archaea (Bres and Weisshaar 1998, Mader 1998 Audesirk and Audesirk 1999, Lewis et al. 2002).

خلاصة لما تقدم يمكن اعطاء احد الامثلة لتتبع المراتب التصنيفية المختلفة وليكن هذا المثال الانسان:

الاسم العلمي للانسان	*Homo sapiens* L.
النوع: الانسان	Species: *sapiens*

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Genus: *Homo*	الجنس: جنس الانسان
Family: Homonidae	العائلة: العائلة الانسانية
Order: Primates	الرتبة: الرتبة المقدمة
Class: Mammalia	الصنف: اللبائن
Phylum: Chordata	الشعبة: الحبليات
Kingdom: Animalia	العالم: الحيوان

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل الرابع

التطور

Evolution

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:18 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ججججـ 4-1. نبذة تاريخية

ظل الانسان آلاف السنين يتأمل في اصوله، وقد ظهر اثر ذلك في الخرافات الدينية التي وضعها حكماء بابل وآشور ومصر، فكانوا يقولون ان اثر الكواكب واشتراك بعضها مع بعض هو السبب في نشوء الأحياء في الارض، وانها لم تنشأ إلا بالتدريج. وكانوا يرون في خلق الانسان خرافة من خرافاتهم، ويعتقدون ان الأحياء في بدء تكوينها لم تكن إلا كتلة لزجة من المادة لا شكل لها ولاصورة، اللهم إلا نفثة من الحياة نفثها الخالق فيها، ومن ثم اثرت الطبيعة في تلك المادة فانقلبت في اطوار من النشوء إلى ان بلغت في حدها الاخير الصورة البشرية.

يعد حكماء اليونان اول من نظر في حقيقة الكون نظرة فلسفية تجلت فيها جوانب الحكمة والمعرفة، ولعل ما فقد من فلسفتهم كان سبباً في فقدان الكثير من المذاهب العلمية والمبادئ الفلسفية خير دليل على ذلك ما تناوله انسكمندر Anaximander الذي ولد سنة 610ق.م. في بحثه عن نشوء الحياة في الارض وتطورها إذ قال: ان نشأة المخلوقات الحية منسوب إلى تأثير الشمس في الارض وتميز العناصر المتجانسة بالحركة الدائمة، وإن الارض كانت في البدء طينية ورطبة اكثر مما هي الان، فلما وقع فعل الشمس فارت العناصر الرطبة التي في جوفها، وخرجت منها على شكل فقاقيع فتولدت الحيوانات الاولى، غير انها كانت كثيفة وذات صور قبيحة غير منتظمة. وكانت مغطاة بقشرة غليظة تمنعها من التحرك والتناسل وحفظ الذات، وكان لابد من نشوء مخلوقات جديدة، او ازدياد فعل الشمس في الارض لتوليد حيوانات منتظمة يمكنها ان تحفظ نفسها وتزيد نوعها، اما الانسان فظهر بعد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحيوانات كلها، ولم يخل من التقلبات التي طرأت عليها، فخلق اول الامر شنيع الصورة ناقص التركيب، واخذ ينقلب إلى ان حصل على صورته الحاضرة. وبعد مضي مئات من السنين جاء ارسطوطاليس Aristotle ليعلن ما يسمى بنظرية الخلق التلقائي Spontaneous Generation التي تنص على ان الحياة تظهر باستمرار من اشياء غير حية، وعلى هذا الاساس تنشأ ديدان اللحم من اللحم وديدان الارض من التربة والضفادع من المادة الخضراء التي تغطي المستنقعات وغير ذلك، وبقيت هذه النظرية مقبولة من بعض الطبيعيين إلى القرن السابع عشر، حتى اثبت العالم والطبيب الايطالي فرانسيسكو ريدي Francesco Redi عدم صحتها من خلال تجاربه التي اوضح فيها ان الديدان التي تنشأ من اللحم المتفسخ تتولد في حالة واحدة عندما تضع الحشرات البالغة بيوضها في ذلك اللحم، وبعد وقت قصير من ذلك منيت النظرية بالاهمال والفشل، ثم قام انتوني فان ليفنهوك Antony Van Leewenhoek عام 1676 بفحص قطرة ماء بالمجهر الذي صنعه فأكتشف عالماً مدهشاً آهلاً بالاحياء الدقيقة.

واذا ما رجعنا إلى علماؤنا العرب وجدنا ان (اخوان الصفا) اول من تكلموا في موضوع النشوء باسلوب علمي في اول عصور المدنية العربية، وقد ورد في رسالتهم العاشرة عن الفرق بين النبات والجماد ما يأتي:

(واعلم يأخي ان اول مرتبة النباتية او دونها مما يلي التراب هي الخضراء الدمن، وآخرها واشرفها مما يلي الحيوانية النخل، وذلك لان خضراء الدمن ليست بشئ سوى غبار يتلبد على الارض والصخور والاحجار ثم يصيبها المطر فتصبح في الغداة خضراء كأنه نبت زرع وحشائش، فاذا اصابها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الشمس نصف النهار يجف، ثم يصبح بالغد مثل ذلك من نداوة الليل وطيب النسيم، ولا تنبت الكمأة ولا خضراء الدمن إلا في ايام الربيع في البقاع المتجاورة لتقارب ما بينهما). وجاء في الرسالة نفسها عن النخل ما يأتي:

(واما النخل فهو آخر مرتبة النبات مما يلي الحيوانية. وذلك ان النخل نبات حيواني لأن بعض احواله وافعاله مباين لأحوال الحيوان، وان كان جسمه نباتاً).

اورد الجاحظ في كتابه (الحيوان) مشاهدات عدها الباحثون من مقومات مذهب النشوء، منها ما قاله في التلاقح وتزاوج الضروب وانتاج الانسال الجديدة: (ان بين ذكور الخنافس والجعلان تسافد وانهما ينتجان خلقاً ينزع اليهما جميعاً). وقال (ان الجعل يظل دهراً لا جناح له ثم ينبت له جناحان كالنمل الذي يظل دهراً لاجناح له ثم ينبت له جناحان، وذلك عند هلكه. والدعاميص قد تغبر حيناً ثم تصير فراشاً، وليس كذلك الجراد والذباب، لأن اجنحتها تنبت على مقدار من العمر ومرور من الايام).

يفسر ابن خلدون تسلسل بعض الأحياء فيقول: (ثم انظر إلى عالم التكوين كيف ابتدأ من المعادن ثم النبات ثم الحيوان على هيئة بديعة من التدريج، آخر افق المعادن متصل بأول افق النبات مثل الحشائش وما لابذور له، وآخر افق النبات مثل النخل والكرم متصل بأول افق الحيوان مثل الحلزون والصدف، ولم يوجد لهما إلا قوة اللمس فقط،.ومعنى الاتصال في هذه المكونات ان آخر افق منها مستعد بالاستعداد الغريب لأن يصير اول افق الذي بعده، واتسع عالم الحيوان وتعددت انواعه، وانتهى في تدرج التكوين إلى الانسان صاحب الفكر والرؤية ترتفع اليه من عالم القدرة الذي اجتمع فيه الحس

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

والادراك ولم ينته إلى الرؤية والفكر بالفعل، وكان ذلك اول افق من الانسان بعده وهذا غاية مشهودنا).

هذه امثلة من بحوث فيها كثير من اثر النشوء والارتقاء مما يدل على ان هذا المجال الذي عاود لا مارك Lamark البحث فيه سنة 1809، واكمله دارون Darwin سنة 1859كان لنشوئه في عقول الباحثين متسع منذ ستة قرون قبل الميلاد.

4-2. نظريات التطور

4-2-1. اصل الحياة Origin of Life:

شغل موضوع البحث عن اصل الحياة ذهن الانسان منذ القدم، وقد فكر الناس كثيراً في الاجابة عن هذا السؤال وكانت المعلومات المتوافرة لبناء اجابة او نظرية جد قليلة، وكانت الاراء التي تتناول هذا الموضوع تقع تحت تأثير الافكار الفلسفية والمعتقدات الدينية، وعلى الرغم من ذلك كله ظهرت افكار احدثت تغيرات جذرية قياساً بالتصورات والمفاهيم التي كانت سائدة حينذاك.

ففي القرن السادس قبل الميلاد قدم انكسيماندر المالطي Anaximander of Miletus فكرة عن التطور في مملكة الحيوان، وورد في كتابته لهذه الفكرة وفي سفر التكوين (ان خلق الكائنات الحية تم على اساس فردي). وفي القرن السابع قدم امبيدوكليس Empedocles بياناً عن اصل الانسان صور فيه خياله الخصب في هذا الجانب الذي يبدو انه كان منحازاً إلى المفهوم العام للتطور. اما لوكريتوس Lucretius فقد نشر كتابه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(عن الطبيعة) De Natura Rerum الذي تضمّن آراء وافكار مؤيدة لمفهوم عملية الانتقاء الطبيعي الذي يتضمن البقاء للاصلح.

يُعد بوفون Buffon اول مفكر يساند مفهوم التطور وكان يعد الانواع ثوابت غير متغيرة، ثم طور مفهومه من خلال ان فصائل الحيوانات قد انحدرت من نوع واحد فقط بعد ان اصبحت لها صفات وخصائص مختلفة بمرور الوقت، واعتقد بوفون ان ظروف الحياة من مناخ وطعام وتدجين كانت هي العوامل الاولية التي ادت إلى التغيرات التي طرأت على الحيوانات.

تشير الدراسات إلى وجود عدة نظريات رئيسية عن اصل الحياة على الارض اهمها:

-٥٥٥٥ نظرية الخلق الذاتي أو التلقائي Spontaneous Generation:

تعد هذه النظرية من اقدم النظريات التي ناقشت اصل الحياة. وتنص هذه النظرية على (ان الحياة تظهر باستمرار من اشياء غير حية). وان اول من جاء بهذه النظرية هو ارسطوطاليس Aristotle وعلى اساس هذه النظرية فإن ديدان اللحم تنشأ من اللحم وديدان الارض من التربة، والضفادع من المادة الخضراء التي تغطي المستنقعات...الخ. وقد بقيت هذه النظرية تلاقي القبول مدة طويلة زادت على 200 سنة، وبقي علماء الأحياء مقتنعين بصحتها حتى القرن السابع عشر بالشكل الذي حدا بهم إلى وضع وصفات مختلفة عن كيفية انتاج حيوانات مختلفة من مود غير حية، فعلى سبيل المثال لا الحصر كانوا يزعمون انه يمكن خلق الفئران عن طريق ترك قميص وسخ في اناء يحوي نخالة مدة ثلاثة اسابيع.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

قدم العالم والطبيب الايطالي فرانسيسكو ريدي Francesco Redi في العام 1668 نتائج تجاربه التي كانت بمثابة بداية النهاية للفكرة القديمة بخصوص نظرية الخلق التلقائي، فأوضح ان الديدان التي تنشأ من اللحم المتفسخ تتولد عندما تضع الحشرات البالغة بيوضها في ذلك اللحم، وقد ايد عدد من الباحثين هذه النتاج وتوصلوا إلى استنتاجات عدة مماثلة كان لها الاثر الكبير في القضاء على نظرية الخلق التلقائي.

وووو- نظرية الخلق الخاص Special Creation:

تنص هذه النظرية على (ان الحياة خلقت بقوة خارقة غير منظورة مرة واحدة او على فترات زمنية متتالية، وان كل نوع قد خلق بصورة مستقلة عن غيره من الانواع). وقد كان الاعتقاد سائداً بهذه النظرية إلى منتصف القرن التاسع الا انها رفضت ولم يكتب لها النجاح من خلال الاسس التي استندت اليها نظرية التطور العضوي Theory of Organic Evolution التي تفترض ان الحياة منذ ظهورها على سطح الارض وهي في حالة تطور مستمر. وان الانواع المختلفة نشأت اول الامر بصورة بسيطة ثم تدرجت في التعقيد ونشأت واحدة من الاخرى من خلال تحولات تدريجية امتدت ملايين السنين ووصلت اقصى مدى من التعقيد في المجموعات او الانواع الراقية.

ززز- النظرية الكونية Cosmozoic Theory:

تنص هذه النظرية على ان الحياة وصلت الارض عن طريق الصدفة من كوكب آخر. وقد اثارت هذه النظرية اهتماماً كبيراً في القرن التاسع عشر إذ

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

بدأ علماء التربة والفلكيون يؤشرون دلائل تشير إلى عدم ملائمة الارض للحياة في العصور التي مرت عليها، لاسيما ان سجلات الحفريات تؤشر عدم وجود بقايا لكائنات حية، وان الارض كانت في فترة ما كتلة منصهرة لا تسمح بوجود أي حياة فيها. ولكن كثيراً من الباحثين يرون ان هذه النظرية غير مقنعة لسببين رئيسيين هما:

1. البرودة الشديدة والجفاف التام والاشعاع الحادث بين الكواكب، تعد عوامل من الصعب ان يتحملها الأحياء المنتقلة من كوكب ما إلى الارض.
2. ان هذه النظرية لا تفسر اصل الحياة الذي هو هاجس الباحثين جميعهم ولكنها تحاول تغيير فكرة الاصل من الارض إلى كوكب غير معروف.

حححح- النظرية الكيمياوية The Chemical Theory:

يطلق على هذه النظرية ايضاً نظرية اوبارين وهولدين The Oparin-Holdane Theory نسبة إلى العالمين البايوكيميائيين اوبارين وهولدين اللذين اوضحا ان الحياة يمكن ان تكون قد بدأت بطريقة التطور الكيميائي التي يمكن فهمها كلياً من خلال القوانين الطبيعية للعلم من دون الحاجة إلى تدخل أي قوة غامضة.

تفترض هذه النظرية ان المركبات العضوية الضرورية للكائنات الحية تشكلت من الغازات التي كانت موجودة في الجو البدائي للارض وهي غازات الهيدروجين والميثان (CH_4) والامونيا (NH_3) وبخار الماء عن طريق استعمال مصادر الطاقة الطبيعية مثل البرق والاشعة فوق البنفسجية والحرارة. وقد حاول اثبات هذه النظرية تجريبياً عام 1953 العالم ستانلي ميلر Stanley Miller بتجربته المشهورة والمعروفة بإسمه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لقد كان اساس تجربة ميلر هو تكوين جو مشابه للجو البدائي للارض إذ صمم جهازا لهذا الغرض (شكل 4-1) ومرر مزيجاً من الهيدروجين والامونيا والميثان وبخار الماء على شرارة ناتجة عن التفريغ الكهربائي والتي تمثل البرق، وبعد مرور اسبوع من تحليل الماء المتجمع في مكثف الجهاز للتأكد من تكوين أي مركبات عضوية، وقد توصل إلى وجود عدة مركبات مختلفة بضمنها اربعة انواع من الاحماض الامينية وعدد من المواد الاخرى المهمة في كيمياء الكائنات الحية.

بعد ميلر قام عدد من الباحثين بتجارب مماثلة في الاساس لتجربته وتوصلوا إلى معرفة كثير من المواد الاساسية للحياة التي تكونت من خلال ظروف التجربة، ولكن لم يتمكن الجميع من التوصل إلى امكانية تكوين كائنٍ حي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

شكل (4-1): الجهاز الذي صممه ميلر لاثبات النظرية الكيمياوية للتطور عن Mader 1998.

ططط 4-3. اللاماركية Lamarkism:

يعد لامارك Lamark من اوائل المشتغلين في علم التطور، وهو عالم النباتات الرسمي لملك فرنسا، وقد شغل احدى وظائف التدريس في المتحف الوطني الفرنسي للتاريخ الطبيعي Museum National d'Histoire Naturelle بعد الثورة الفرنسية سنة 1794، وقد هيأ عمله هذا له الفرصة ليرسم الخطوط العريضة لنظرية التطور في مؤلفه الخطبة الافتتاحية ليوم 21 من شهرشباط Floreal من سنة 8 من الثورة الفرنسية (Discours d'ouverture du 21 Floreal An 8). وكان ذلك قبل عدة سنوات من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ظهور مؤلفه الذي يمثل ابرز اعماله وهو (فلسفة علم الحيوان) La Philosophie Zoologique الذي صدر سنة 1809. وقد قضى لامارك حياته يعمل من دون كلل إلى يوم وفاته. فكان يعطي الحجج لدم افكاره ونظرياته التي كانت مجالاً للنقد لما فيها من ثغرات وعلى الرغم من ذلك مثلت هذه النظريات خطوة إلى الامام تعد بحق ما يؤهله ليستحق اسم أو لقب (أبي التطور).

ان دراسات لامارك عن التصنيف اقنعته ان النوع غير ثابت وإنما هو مشتق من انواع سبقته، ويمكن تلخيص نظريته بالنقاط الآتية:

1. للكائنات الحية اجزاء تستمر في النمو والكبر في الحجم.
2. نشوء اعضاء او تراكيب جديدة بسبب (رغبة داخلية) لدى الكائن لتلبية الاحتياجات.
3. ان التراكيب قد تكتسب او تضخم او تختزل او تفقد وذلك من خلال الاستعمال والاهمال.
4. اية تحورات قد تطرأ خلال حياة الكائن الحي فسوف ترثها الاجيال القادمة، بعد ذلك يحدث اختلاف في النوع على مر السنين نتيجة تجمع هذه الاختلافات.

لقد اوضح لامارك (عدم قابلية الانواع النسبية للتغير) التي هي ثابتة بصفة مؤقتة فقط، لانه اذا ما تغيرت ظروف حياتها، فان لامارك يرى انها تتغير في الحجم والشكل وتناسب اجزاء الجسم واللون وحركتها وثباتها وسهولة حركتها ومهارتها Agilty & Industriosness فالتغير في بيئتها يعدل من احتياجاتها او يولد احتياجات جديدة، ومن ثم ينتج عادات جديدة تؤدي إلى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

استعمال اكثر لاعضاء بعينها واهمال الاخرى. وان عضو ما اذا ترك من دون استعمال فانه يتقلص وقد ينتهي به الامر إلى الاختفاء تماماً، والشكل (4-2) يوضح جوهر النظرية اللاماركية.

لقد لوحظ ان اسنان الحيوانات التي لاتمضغ طعامها مثل آكل النمل والحوت تتجه إلى الضمور بل وإلى عدم الظهور على الاطلاق.وهنك مثال آخر يتمثل في عيني الخلد الدقيقتين إلى حد انهما لاتريان شيئاً غالباً. والعكس صحيح فان الاستعمال المتزايد لعضو ما يؤدي إلى تقدمه وتطوره، فاقدام الطيور التي تعيش في الماء تغطي مابين اصابعها الاغشية نتيجة لما تقوم به من السباحة، ونجد كذلك ان لسان آكل النمل يزداد طولاً نتيجة الطريقة التي يمده بها ليمسك بضحاياه ويغطيها بمادة لاصقة. واستخلص لامارك من دراسته لمثل هذه التغيرات انها تحدث بوجود عضو اكثر تعقيدا (في حالة الاعضاء التي تنمو نتيجة الاستعمال المتزايد) وان هذا النوع من التغيير انما ينتقل عن طريق الوراثة.

لقد غالى لامارك في اثر البيئة. ولم تعد افكاره عن تحول الخصائص بشكل تلقائي عن طريق الوراثة تحظى بالقبول من الباحثين. فقد اشار علماء الحيوان إلى وجود تغيرات تساعد على حدوثها البيئة. كتأثير الطعام في القناة الهضمية. ومن الحقائق المعروفة ان العضلات التي تُنهك بالعمل المتواصل تتضخم، وكذلك اذا قطع احد الاعضاء الزوجية فان العضو المتبقي يكون عرضة للنمو والكبر، على الرغم من انه لايتغير باي حال من ناحية الشكل او التركيب. والنقطة محل البحث في هذا المجال هي فائدة هذا التغير بالنسبة إلى الفرد وهذا شئ لم يقم عليه دليل بأي شكل كما ولم يقدم دليل على هذا الجزم

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بالتغير عبر تاريخ الانواع لان فكرة الطبيعة والوراثة للصفات المكتسبة مازالت في حيز التفكير المجرد والاختبارات التي اجريت بعد تغيير البيئة اسفرت عن ان الصفات (الخصائص) لم تنتقل إلى الاجيال المتعاقبة، وتعد هذه اقوى نقاط النقد الموجهة إلى نظرية لامارك.

ييي- 4-4. الدارونية Darwinism:

يُعد الاول من تموز عام 1858 نقطة تحول كبرى في تاريخ علوم الحياة، إذ قدم في ذلك اليوم كل من عالم الارض جارلس ليل Charles Lyell مؤلف اساسيات علم الارض Principles of Geology الذي نُشر باجزائه الثلاثة خلال الاعوام 1830-1833 والعالم النباتي جوزيف هوكر Joseph Hoker، محاضرة دارون- والاس Darwin- Wallace التي تضمنت بعض المسودات غير المنشورة التي كتبها دارون عام 1839، ورسالة سبق ان ارسلها دارون إلى Asa Gray ملخصاً فيها آراءه فضلا عن بحث كتبه والاس في عام 1858 وارسله إلى دارون لتقويمه، وقد كتب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (4-2): مقارنة بين افكار لامارك وافكار دارون بشأن العملية التطورية- عن Savage.

بحثه هذا من دون معرفة مسبقة بمسودة دارون على الرغم من انهما توصلا إلى استنتاجات متشابهة مفادها ان التطور يحدث بالانتخاب الطبيعي.

لقد استنتج دارون افكاره عن التطور خلال خمسة اعوام من سفرة بحرية حول العالم زار اماكن مختلفة ودوّن ملاحظاته كعالم طبيعة، فقد شاهد على سبيل المثال في ساحل امريكا الجنوبية تغيرات تنظيمية في الانواع من الشمال إلى الجنوب وجمع كثيرا من المتحجرات ولاحظ كيف انها تعود بصلة لأحياء

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

قائمة في المكان نفسه. ومن خلال ملاحظاته التي سجلها خلال زيارته لجزيرة كالاباكوس Galapagos استنتج ان الانعزال يؤدي إلى التباين.

تأثر دارون بافكار توماس روبرت مالثوس Thomas Robert Malthus واتضح ذلك من خلال مفهومه عن الانتقاء الطبيعي. ومالثوس رجل كنيسة بروتستانتي اهتم بالعومل السكانية وآثارها الاقتصادية وفي بحثه الموسوم اساسيات الجماعة السكانية (On the Principle of Population) الذي نُشر عام 1798 من دون توقيع، عرض آراء مختلفة بعضها لا يمت إلى الانانية بصلة ومنها على سبيل المثال قانون الفقراء الشهير Poor Law الذي الغى فيه وابطل أي عون يمكن ان يقدّم للذين لاينتجون شيئاً ويعيشون عالة على الاغنياء، فذكر (لايستحق البقاء الا من هم اقدر على الانتاج، اما اولئك الذين وهبتهم الطبيعة حظاً ادنى فهم اجدر بالهلاك والاختفاء).

يقول مالثوس في مقالته (ان الجماعات السكانية لها القابلية على التكاثر بالتوالي بينما يتكاثر الغذاء على احسن ما يكون حسابياً، وان هناك تنازعاً على البقاء). والجزء الاخير من المقولة استوقف دارون خلال رحلته إلى جزيرة كالاباكوس، فقد توقف دارون عندما شاهد العصافير التي بقت في تلك الجزيرة الصغيرة والبعيدة وتمكن على الاقل من تشخيص اربعة عشر نوعاً في ضوء الفروق في شكلها ومناقيرها، وقد كانت هذه العصافير تشبه نوعا من العصافير يوجد في البر الرئيس لأمريكا الجنوبية، وقد ظن ان هذه الانواع الاربعة عشر قد انحدرت من النوع الرئيس خلال المدة الطويلة لإنعزالها. وقد استند دارون في دليله للعالم مالثوس إذ عزا الاختلافات في مناقير تلك الطيور

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

إلى اختلافها في طريقة الحصول على غذائها وان التسابق في الحصول على الغذاء قد يكون محفزاً على التغير.

اما والاس فقد جال العالم هو الاخر على نحو ما فعل دارون مدة خمس سنوات في امريكا الجنوبية وثمان سنوات في شبه جزيرة الملايا Malay Peninsula وقد زودته هذه الجولة الطويلة ارضية واسعة للمشاهدات كتلك التي لدى دارون الذي كتب بدوره مشجعاً والاس، وفي شباط من عام 1858 استذكر والاس مقالة سبق ان قرأها مدة سنوات سابقة تضمنت سؤالاً مفاده، ان الحيوانات التي ولدت هي اكثر عدداً من تلك التي بقيت حية، اذن لماذا بعضها مات من دون الآخر؟ والجواب هو ان احسن الحيوانات نجا من المفترسات.

ان نظرية دارون– والاس يمكن ايجازها بالآتي:

1. ان التغاير موجود بين افراد النوع، وان بعض الفروقات تورث.
2. ينتج النوع في كل جيل ابناءً اكثر من هؤلاء الذين يبقون إلى الطور التكاثري، فهؤلاء الافراد الذين يبقون ويتكاثرون هم الذين يحددون طبيعة الجيل الثاني.
3. ان الافراد الذين يحملون تغايرات اكثر تكيفاً على البقاء في ظروف معينة هم الذين يسهمون بنسبة اعلى في الابناء للجيل الثاني.
4. على مدى فترات طويلة من الزمن تؤدي عملية البقاء الانتقائي والتكاثر إلى التشتت بين الكائنات العضوية في ظروف مختلفة وفي النهاية تؤدي هذه إلى تطور الانواع المعزولة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ككككـ 4-5. الزمن الجيولوجي The Geological Time:

قسم العلماء الزمن الجيولوجي نسبةً إلى تتابع الطبقات الصخرية على عهود Era وفترات Periods وحقب Epochs. ويقدر عمر هذه المراحل من سجل الترسبات. علما ان معدل هذه الترسبات لم يكن متساوياً من ناحية الزمان أو المكان.

للللـ 4-5-1. الارض البدائية The Primitive Earth:

لقد زودت اكتشافات علوم الارض والفلك والفضاء الباحثين ببعض المفاهيم التي يمكن من خلالها يتعرف على التاريخ المبكر للارض الذي ظل غير مفهوماً قروناً طويلة ولاتزال المعلومات عنه غير متكاملة.

ان النظريات الحالية تشير إلى ان الارض والكواكب الاخرى جميعها في مجموعتنا الشمسية قد نشأت قبل اكثر من 4.5 بليون سنة. ومن المحتمل ان الجو البدائي كان مختلفاً عن الجو الحالي فقد كان غير حاوٍ على اوكسجين حر ونتروجين حر وكان على ما يبدو بحسب رأي الدراسات يحوي كميات مناسبة من الهيدروجين وخار الماء وكميات قليلة من الكاربون وغاز الميثان CH_4 والامونيا NH_3 ومركبات غازية اخرى وبمرور الزمن انقذف اكثر الهدروجين بعيداً تاركاً الجو غنياً بغازت اخرى ثقيلة. وعندما اخذ سطح الارض يبرد بعد مرحلة الانصهار تكثف الماء الجوي وتساقط على شكل مطر واستمر ذلك سنين طويلة واذاب الماء بعض املاح الصخور التي سقط فوقها وملأ الانخفاضات في القشرة الارضية فتكونت البحار والمحيطات التي كانت مهدأ للحياة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تشير الدراسات إلى احتمال كون اولى الكائنات الحية عضوية التغذية Heterotrophy اعتمدت على ما موجود من مواد كيمياوية في البيئة كمصدر طاقة لها. وكانت الخطوة الاساسية نحو التغذية الذاتية Autotrophy ظهور الكائنات القادرة على القيام بعملية التمثيل الضوئي التي ادت إلى تغير تركيب الجو المحيط بالارض فأصبح على ما هو عليه الان حاوياً غازي النتروجين والاوكسجين بشكل حر. وقد مكن الاوكسجين الحر في الجو من ظهور عملية التنفس في الكائنات الراقية التي تستخلص من خلالها الطاقة التي تحتاج اليها من الاغذية التي تحصل عليها.

لقد مرت على الارض عدة عهود وفترات وحقب كانت مسرحاً لحوادث جيولوجية ومناخية وحياتية مهمة، والجدول (4-1) يتضمن ابرز الاحداث الجيولوجية والمناخية والحياتية التي مرت بها الارض ضمن العهود والفترات والحقب الزمنية المختلفة مقدرة اعمارها بملايين السنين (المخطط 4-1).

4-6. قوى التطور The Forces of Evolution

من المعلوم ان هناك نمطين او شكلين رئيسيين يبدو انهما مسؤولان عن التبدلات التي ادت الى نشوء انواع الحياة المختلفة. والادلة المستقاة من سجل الاحافير توضح ان هذين النمطين سبق ان اعيدا خلال مرحلة تكوين الحياة، في حين ان علماء الوراثة يحاولون ايجاد وتفهم القوى المؤدية الى ظهور مختلف اشكال الكائنات الحية الموجودة على سطح الارض من اصغر المخلوقات الحية الى التشعبات التطورية للزواحف والنباتات الزهرية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ننننـ 4-6-1. انماط التطور الاساسية Basic Patterns of Evolution:

يتضمن ابسط اشكال التطور تبدلات طفيفة في المحتوى الجيني لعشيرة ما من جيل الى آخر، مع ما يصاحب ذلك من تحويرات في تكرارات التراكيب الجينية ومدى تباين الشكل المظهري. ولا يؤدي هذا التبدل الى نشوء عشائر جديدة. ان تطور محتويات جينية من اخرى سابقة يطلق عليه اسم التطور المتسلسل او المتعاقب Sequental Evolution وعلماء الاحافير جميعهم Paleontologists وعلماء الوراثة يؤكدون باستمرار حقيقة التطور المتسلسل في تاريخ عشيرة مفردة معينة.

ان التطور المتسلسل بمفرده، لايؤدي ابدا الى انتاج عشائر جديدة من اخرى قديمة، بل انه ينتج فقط تبدلات وقتية في استمرارية او تواصل عشيرة ما، وهو يعكس في احد معانيه الطبيعة المحافظة للوراثة الحياتية.

المخطط (4-1): نشوء الحياة والجدول الزمني الجيولوجي

Origin of life and geologic time table.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

النمط او الشكل الاني الرئيس للتطور هو التطور المتشعب و التشعبي Divergent Evolution الذي يؤدي الى نشوء عشائر او كائنات جديدة عن اخرى قديمة، وينجم عادة عن قوى تعمل فترات زمنية اطول من تلك التي تعمل في التطور المتسلسل. والتطور المتشعب مألوفٌ للعاملين في سجلات الحفريات، الذين يشيرون الى ان تنوع العالم العضوي وتباينه في الوقت الحالي هو نتيجة تشعب إثر تشعب خلال فترة امدها ثلاثة بلايين سنة. ويرى علماء الاحافير ان التطور المتشعب يؤدي الى نشوء عشائر جديدة كشراذم من العشائر القديمة، وان التطور المتشعب هو المسؤل عن التحورات الكثيرة المبسوطة على الشكل العام للمادة الحية كي تنتج طيف الكائنات الممتد من البكتريا الى الاشجار العملاقة. وهناك مثال بارز على التشعب التطوري فمثلا بتشعب اللبائن شفعية الاظلاف (Even-toed) إذ ان سلف هذه المجموعة هو ايضا سلف إلى اللبائن وترية الاظلاف (Odd-toed) واللواحم (Carnivore)، (الشكل 4−3).

ان الفرق بين التطورين المتسلسل والمتشعب هو ان الاول لا يُعد صفة لأي مجموعة من مجموعات الاحياء إذ ان هذه المجموعات عندما تدرس مدة طويلة تصبح تحت تاثير التطور المتشعب. كذلك يمكن التمييز بين النمطين من خلال كون العوامل المؤدية الى التطور المتشعب تكون اكثر بكثير من تلك التي يؤدي الى التطور المتتابع، والعمليتان وثيقتا الصلة ببعضهما، إلا انهما غير متطابقتين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

الشكل (4–3): التشعب التطوري في شفعية الأظلاف، عن Savage.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

سسسس- 4–7. ادلة التطور Evidences for Evolution

عععع- 4–7–1. الادلة من المتحجرات (الاحافير) وتكوينها Evidences from Fossils and their Formation:

تعد المتحجرات واحدة من اقوى الادلة المباشرة على التطور، وهي الدليل الاول الذي اقنع دارون بالتفكير جدياً بالتطور. ان المتحجرات والترسبات التي يحويها تعطي فكرة غير متكاملة عن حياة الماضي. والمتحجرات التي تم تسجيلها اعطت فكرة عن انواع حياة الماضي ولكن لا بد من الاشارة الى ان هناك كائنات حية لم تترك متحجرات لها ولا يزال علماء الاحياء يكتشفون مزيدا من المتحجرات لدراسة المنقرض من الاحياء والعلاقة التطورية للاحياء (النبات والحيوان). ان من الصعب معرفةاتجاهات تطور الكائنات الحية وتصنيفها من دون دعم من المتحجرات المسجلة، بشكل عام فإن المتحجرات يمكن ان تقدم ادلة على التغيرات التي طرأت على اشكال الحياة خلال الحقب الجيولوجية المتعاقبة Geological era و تقدم الادلة على توزيع الأحياء على الارض وفي البحار خلال الزمن الماضي، فضلاً عن الظروف البيئية الماضية Paleoecology.

يمكن تعريف المتحجرات بأنها بقايا الحياة الماضية المترسبة في التربة، وعادة ما تتمثل هذه البقايا في الاجزاء الصلبة مثل العظام والاسنان واجزاء الهيكل المختلفة. والمعروف ان الطريقة العامة في تكوين المتحجرات تتمثل في سرعة انطمار الأحياء تحت ترسبات رطبة، وتعد السرعة مهمة بغية منع التفسخ خلال عمليات الاكسدة Oxidation وتأثير السوائل، فضلاً عن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

تأثير البكتريا، توجد المتحجرات عادة ضمن ترسبات مرتبة على شكل طبقات رسوبية والاعمق هي الاقدم.

يعتقد هانس رايبر (Hans Rieber) الذي درس الاحافير في حوض مونت سان جيورجيو Monte San Giorgio الذي يقع عند الحدود بين سويسرا وايطاليا: (ان الحيوانات التي عاشت في الحوض هبطت بعد موتها إلى قاع البحر حيث حفظت بقاياها من دون تآكل تحت ظروف انعدام الاوكسجين، علماً إن تلك البقايا تتفكك في الاحوال العادية بفعل البكتريا الهوائية Aerobic Bacteria، ومع مرور آلاف السنين تراكم الطين وتحول إلى احجار صلبة، وفي اثناء ذلك تعرضت هياكل الحيوانات للانضغاط لتصبح احافير او مستحاثات مسطحة. وفي بعض الحالات كانت تسحق الهياكل العظمية تحت تأثير قوى الانضغاط لدرجة تجعل تفسير سماتها التشريحية الدقيقة صعبة، ان لم تكن مستحيلة. إلا ان معظم الاحافير حفظت بشكل جيد حتى انه بعد مرور 200 مليون سنة على موتها يمكن مشاهدة العظام الحساسة والتفصيلات الدقيقة مثل الاشواك والحراشف بوضوح تام).

لقد تمكن الباحثون من تشخيص تنوع هائل للاحياء عن طريق دراسة الاحافير، فعلى سبيل المثال تم تحديد عدة انواع من اسماك القرش منها ما هو صغير الحجم لها اسنان تشير إلى انها كانت تتغذى حيوانات صدفية. وانواع اخرى ذات شوكة زعنفية Fin spine كبيرة وبعض الاسنان يقدر طولها بمترين او ثلاثة ويعتقد انها كانت تتغذى الحيوانات الصدفية. وتم ايضا تشخيص اعداد محدودة من الاسماك ذات الزعانف القصبية Crossopterygii وبعينات كاملة تقريباً تنتمي في الغالب إلى الرتبة المنقرضة Actionist التي ينتمي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اليها الجنس لاتيميريا *Latimeria* الحي، وهذه المجموعة تسترعي الانتباه لانها تمثل مجموعة الاسماك التي انحدرت منها الفقريات البرية كافة. وتم العثور على العديد من الاسماك شعاعية الزعانف Actinopterygii التي تنتمي اليها غالبية الاسماك الحية (الشكل 4-4).

اما الزواحف التي استرعت اهتمام علماء الاحافير بحسب استطلاعهم فقد حظيت باهتمام بالغ وقد كتب عنها بيرناردبيير Bernhard Peyer وهو عالم شاب مختص بعلم الحيوان في جامعة زيورخ وتناول في دراسته النوثوصورات البرمائية Amphibious Nothosaurs وهي من زواحف الفترة الترياسية Triassic Period التي تسمى السوروبتريجيا Sauropterygia . ان هذه الحيوانات انحدرت على ما يبدو من نوع بري وقد احتفظت بعدد من سمات الزواحف البرية، فأطرافها مثلاً لم تكن متكيفة بشكل خاص للحركة في المياه. وخلافاً لعدد من الزواحف المائية، التي تشمل الاكتثيوصورات Ichthyosaurs التي تحورت اطرافها إلى اشكال شبيهة بالمجاذيف ومن ثم ادت دورا مهما في دفعها الماء، ويعتقد ان النوثوصورات كانت تتحرك إلى الامام بفعل تموجات عرضية للجذع والذيل. وزيادة على الذيل الممدود والمنبسط فإن معظمها كان يتميز بعنق طويل ومرن، ومن المحتمل انها كانت ماهرة في صيد الاسماك الصغيرة، والنوثوصورات متباينة في الشكل والحجم من السيرسيوصوروس Ceresiosaurus الذي يصل طوله إلى ثلاثة امتار إلى نيوستيكوصوروس Neusticosaurus الذي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الشكل (4-4): **صف متنوع من الأسماك ذات الزعانف الاشعاعية تم استخراجها بالحفر من الطين القيري (Bituminous shale) في مونت سان جيورجيو. وقد تم حتى الان جمع مايزيد على 550 عينة تنتمي الى 30 جنساً. ان النماذج الموضحة هنا المرسومة بمقياس الرسم نفسها تقع في ثلاث فئات حجمية واضحة. تشمل الفئة الأولى الأسماك الضارية الكبيرة مثل البيركيريا ستنسيوي (*Birgeria stensioi*) التي كان يتجاوزطولها المتر (a). و الكولوبودوس باساني *Colobodus bassanii* (b)، عن مجلة العلوم الأمريكية.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (4−5): **تتضمن مجموعة المستحاثات من سان جيورجيو الثلانوصور (اسكيبتوصوروس) *Askeptosaurus* (a)، وهو زاحف بحري يبلـغ طولـه نحـو 2.5 متر وكان يقتات الأسماك. و التيسينوسوكوس فيروكس *Ticinosucbus ferox* (b)، وهو زاحف مفترس طوله يقارب 2.5 متر وثمة صلات قربى بينـه وبين الدينوصورات الحقيقيـة. والأكتيوصورات مثل اليكسوصوروس *Mixosaurus* المكتمل النمو هذا (c)، زاحف بحري طوله متر واحد ويشبه الدولفين شبهاً ظاهرياً، عن مجلة العلوم الأمريكية.**

يطلق عليه بالسحلية القزمة، التي لايتجاوز طولها 30 سنتيمترا، لقد تم من خلال الاحافير توثيق الدورة الحياتية بدءاً من الجنين إلى تمام النضج،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

من الممكن دراسة ظاهرة النمو في هذه الحيوانات من خلال فحص شرائح عرضية رقيقة لعظامها تحت المجهر وتحديد عدد حلقات النمو، إذ ان عظام النوثوصورات تنمو، كغيرها من الزواحف من ذوات الدم البارد، بإضافة عظام جديدة على شكل حلقات نمو سنوية. وقد تبين من التحليل الواسع لحلقات النمو ان هذه الحيوانات اصبحت ناضجة جنسياً في عامها الثالث او الرابع وكانت تعيش لعمر يبلغ ست سنوات كحدٍ اقصى. وما قيل عن النوثوصورات البرمائية ينطبق على المجموعة الاخرى من الزواحف المتحجرة مثل الاركوسورمورفا Archosauromorpha والاركوصور Archosaurs والثلاتوصورات Thalattosaurs، فضلاً عن الزواحف السمكية Ichthyosaurs (الشكل4-5).

ان ما ذكر سالفاً يعطي فكرة عن مدى اهمية دراسة الاحافير وما تعطيه من معلومات عن الحلقات التطورية للاحياء المختلفة.

ففف-4-7-2. الادلة المستمدة من علم الاجنة المقارن Evidences from Comparative Embryology:

يمكن تلخيص ادلة التطور المستمدة من علم الاجنة المقارن من خلال قوانين التكوين الجنيني.

أ. قانون النمو الجنيني الذي وضعه فون بيير Von Bear (1792-1876) الذي استند إلى الاسس الآتية:

- الصفات العامة قبل الصفات الخاصة.
- الاقل عمومية من الاكثر عمومية واخيرا تنمو الصفات الخاصة.
- يتميز الحيوان في اثناء النمو عن شكل الحيوانات الاخرى تدريجياً.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

- ان المراحل الجنينية للحيوان تشبه المراحل الجنينية للحيوانات الاخرى الاوطأ في السلم التطوري ولكنها لا تشبه البالغات من تلك الحيوانات.

ب. قانون التكوين الحيوي Biogenetic Law او نظرية التلخيص Recapitulation Theory التي وضعها العالم الالماني Ernest Haekel (1834–1919) وينص هذا القانون على الآتي:

(ان تاريخ نشوء الفرد يميل لتوضيح تاريخ اسلافه) ويعد هذا القانون او النظرية اعادة صياغة لقانون النمو الجنيني المذكور انفاً.

ان هذه النظرية استندت إلى الاسس الآتية:

- ان محيط جنين الفقريات اكثر ثباتاً من البالغ.
- ان التركيب الجنيني يتطلب احيانا وظيفة جديدة لا علاقة لها بالوظيفة الاصلية، ويبقى التركيب بعد فقدان الوظيفة الاخيرة.

تنمو لإجنة الاسماك شقوق بلعومية تسهم في عملية تكوين الغلاصم التي تعمل بصورة اساسية في الحيوان البالغ، ومن متابعة التكوين الجنيني لجميع الفقريات الارقى في سلم التطور نجد ان الطيور لا تنمو لاجنتها غلاصم ولكن بقيت الجيوب او الاكياس البلعومية تظهر في اجنتها وسرعان ما تنغلق، ومثل هذا الكلام يقال عن اللبائن والفقريات الاخرى من رباعية الاقدام التي تتنفس الهواء الحر.

ان الامثلة كثيرة في هذا المجال فلو اخذنا مثلاً العمود الفقري Vertebral Column لوجدنا انه نشأ اولاً كحبل ظهري وافضل نمو له ظهر الاسماك عديمة الفكوك Jawless Fish، ثم نشأت الفقرات من الحبل الظهري بصورة تدريجية واول فقرة حصل فيها تعظم ظهرت في الفترة الديفونية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Devonian Period قبل نحو 350 مليون سنة وقد ظهرت في الاسماك مفصصة الزعانف Crossopterygii وبخاصة في Rhipidistian. ووصل تطور الفقرة إلى افضل مايكون في البرمائيات الاولى مقارنة بالاسماك وكان نشوؤها معقداً إذ تكونت من عنصرين: امامي ويدعى Inter centrum وخلفي ويدعى Pleurocentrum وكوّن هذان العنصران فيما بعد جسم الفقرة Centrum وقد حصل هذا في البرمائيات ثيهية الاسنان Labyrinthodontia.

من مراجعة السجل التطوري لأحافير الفقريات نجد ان العنصر الخلفي Pleurocentrum يمثل جسم الفقرة الحقيقي في الزواحف والطيور واللبائن فضلاً عن البرمائيات الحديثة. اما العنصر الامامي Intercentrum فيمثل جسم الفقرة في الزواحف البدائية مثل Sphenodon وبعض اللبائن في المنطقة القطنية وهذا ما يتضح في بعض القوارض.

ص‌ص‌ص‌ص- 4-7-3. الادلة من علم التشريح المقارن Evidences from Comparative Anatomy:

ان دراسة التشريح المقارن للفقاريات تظهر حقائق يستند في تفسيرها إلى فكرة التطور، فنلاحظ مثلا ان الخطة العامة لبناء الجسم التشريحي في الحيوانات الفقارية هي واحدة، فنجد ان الجهاز العصبي يأخذ موضعاً ظهرياً، ويكون الجهاز الدوري في الجهة البطنية، ويكون الجهاز الهضمي في وسط الجسم وهذه الحال هي عكس خطة البناء التشريحي العام في الحيوانات اللافقارية. والاكثر من ذلك نجد ان هناك بعض الاعضاء في فقاريات مختلفة قد بينت على نظام تشريحي واحد على الرغم من انها تتباين في الوظيفة التي

أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تنجزها، ومثال ذلك الاطراف الامامية لكل من الضفدع والحمامة والخفاش والحوت والحصان والانسان التي تتشابه في التركيب الاساس إلا انها تؤدي وظائف مختلفة لذا حصل عليها بعض التحوير لتلائم الوظيفة التي تؤديها.

ان الحقائق السالفة الذكر وغيرها التي ينطبق عليها المضمون الخاص بالبناء التشريحي العام للفقاريات لايمكن تفسيرها إلا على اساس التطور لأنه إذا كانت هذه الحيوانات المختلفة كلها التي ذكرت قد خلقت خلقاً خاصاً فلماذا تمتلك هذه الحيوانات المختلفة اعضاء متباينة في الشكل، متشابهة في التركيب وكلها مبني على اساس مشترك واحد. وفيما يأتي الادلة التطورية المستمدة من علم التشريح المقارن والتي يمكن توضيحها من خلال الاسس التطورية الآتية:

1. **اساس القلة Principle of Parsimony:**

كلما اظهرت الأحياء اختزالاً في عدد من التراكيب المعينة كان ذلك ممثلاً لحالة نحو الافضل إذ يقل الاختصاص وتزداد الكفاءة، ومثال ذلك نجد ان اسنان اللبائن اكثر كفاءة من اسنان الاسماك على الرغم من انها اقل عدداً بكثير مما هي عليه في الاسماك.

2. **اساس التشابه Principle of Resemblance:**

يفهم من اعلاقة التطورية التشابه في المحتوى الوراثي، لذا فإن درجة التشابه التشريحي بين حيوانين تدل على درجة العلاقة بينهما وان هذه الدرجة تعتمد على عدد من نقاط التماثل المشتركة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ان اساس التشابه يعد من الاسس التطورية الاكثر وضوحاً وهو يستند إلى مجموع الطرز المظهرية بدلاً من الصفات المنفصلة التي ليس لها اهمية تطورية. والحيوانات يجب ان تشترك في نقاط تماثل عدة كي يمكن عد انحدارها من سلف مشترك، ولنأخذ مثلاً الضفدع والكلب والذئب، فسنجد ان الكلب والذئب يشتركان في صفات تشريحية كثيرة (الشعر والغدد اللبنية والدماغ النامي واعضاء الحس...وغيرها) وهذه الصفات جميعها لا تشترك معهما فيها الضفدع. ان الكلب والذئب اكثر تماثلاً منهما بالضفدع وبذلك يكونان اكثر قرابة كونهما ورثا تشابههما من سلف مشترك.

3. **اساس التباعد Principle of Divergence:**

ان المجموعات الحيوانية التي تنحدر من سلف مشترك تبتعد تدريجياً الواحدة عن الاخرى وتختلف مع مضي الوقت كونها تخضع لضغوط انتخابية مختلفة، ولتأثيرات عوامل وراثية تتضمن الطفرات والاتحادات الجنينية المختلفة، ولو اخذنا المثال نفسه في اساس التشابه لوجدنا ان الكلب والذئب انحدرا من سلف مشترك حديث نسبياً وهو سلف لبون له صفات مشتركة مع كليهما، بينما يشترك كلٌ من الكلب والذئب مع الضفدع بسلف اكثر بُعداً من السلف اللبون.

4. **اساس التحور Principle of Modification:**

تنشأ التراكيب الحديثة من تحور تراكيب قديمة او سبقت الحديثة في النشوء، وينمو احياناً تركيب جديد من نسيج غير متماثل نسبياً، ومثال ذلك نشوء الريش في الطيور كتحور للحراشف البشرية التي كانت موجودة في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الزواحف الاوطأ في سلم التطور ووجود الحراشف في ارجل الطيور اشارة إلى هذا التحور.

5. اساس التكيّف Principle of Adaptation:

ان التكييف لبيئات مختلفة هو الاساس في تباعد مجموعات منحدرة من سلف مشترك، وان معظم التغيرات التطورية جاءت نتيجة تكييف الحيوانات لمحيطها، ومن هذا يمكن القول ان التكييف يعني امتلاك الحيوان صفات تؤهله للمعيشة في محيط معين، وعلى سبيل المثال لا الحصر نجد ان الرئات تنمو كتكيُّف للحصول على الاوكسجين من الهواء الحر.

ان حقيقة التكيُّف يؤكدها تباين الأحياء وكذلك الآلاف من المواقع البيئية المختلفة التي تقطنها الأحياء وان الملايين من التكيفات المختلفة التي يمكن ان نجدها بين الكائنات الحية بدءاً من صبغات التركيب الضوئي في النبات وصولاً إلى اجهزة الحركة المعقدة في اللبائن كلها براهين على حقيقة التبدل التطوري التي اشار اليها لامارك.

ان اكتساب المظاهر التكيفية من خلال تفاعل القوى التطورية هو ما يعبر عنه بعملية التكيُّف التي وضع دارون عدة تفسيرات لها.

يُظهر كل حيوان سلسلة مدهشة من التكيفات العامة والخاصة للعيش في بيئة معينة والتكيفات العامة غالباً ما تكون بالغة الاهمية في التطور على المدى البعيد للمجموعات الكبرى من الأحياء في حين تكون التكيفات الخاصة من اجل علاقات محدودة ومختصة بجزء صغير من البيئة، ومن الامثلة الشائعة في هذا المجال سحلية الرمل *Uma scoparia* التي تعيش في صحراء موجاف Mojave في كاليفورنيا التي تظهر تكيفات عامة واخرى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

خاصـة للعـيش علـى الكثبـان الرمليـة الصـحراوية، فالتكيفـات الخاصـة تتمثـل باصـابع الابهـام المسننة او المهدبـة، والخطـم المسطح، والمنـاخر الصـمامية، والاجفـان المحـورة، وطبيعـة اللـون وخاصـية العـوم تحـت سـطح الرمـل، امـا التكيفـات العامـة فتشـمل العيـون، والرئـة، وجهـاز الـدوران، والقنـاة الهضـمية، والجهاز العصبي، وكثيراً من الصفات الاخرى الموجودة في السحالي جميعها واغلب فقريات اليابسة.

ققق- عملية التكيف:

تتضـمن الاسـاس فـي التكيّـف التطـوري تبـدلاً تطوريـاً دقيقـاً ناجمـاً عـن التفاعل بين التبـاين والانتخـاب. ويعمل الانتخـاب علـى التبـاين لإنتـاج محتـوى جيني اكفأ تفاعلاً مع البيئة، وان أي تبدل في التباين من خلال طفرة او اعادة تشكيل يوفر حفنة جديدة للطاحونة التطورية إذ تعمل رحى الانتخاب الطبيعي على عزل بعض التشكيلات الجينية ولفظها وتفضيل البعض الاخر عليها ولكن هناك عاملاً معرقلاً لهذا النظام يتمثل بالانجراف الوراثي الذي غالباً ما يعارض التكييف.

6. اسـاس الصـلة التطوريـة Principle of Phylogenetic Relevance:

ان الصفات التشريحية ليست متماثلة الاهمية فالمهمة منها هي التي تتضـح اهميتها التطوريـة التـي تصـاحبها صـفات تشـريحية خاضـعة لإنتخـاب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

موجّه Directional Evolution يكون اقل تأثيراً عادة من غيره، وعلى سبيل المثال عندما تُغير الطيور طبيعة تغذيتها قد تنمو لها انواع مختلفة من المناقير تظهر اختلافات واضحة. وبصورة عامة فإن معظم الصفات التي تؤكد العلاقات التطورية هي تلك التي تتغير اقل مقارنة بتلك التي تتحور بسرعة في تكيفها لبيئة معينة مثل المظهر الخارجي، والحجم، وشكل الاطراف، فقد يعد البعض الدولفين من الاسماك من خلال مظهره الخارجي ولكن دراسة التشريح الداخلي توضح انه اقرب إلى الانسان منه إلى الاسماك.

7. **اساس المراحل المتوسطة Principle of Intermediate Stages:**

ان طبيعة التغيير التطوري التدريجي تؤدي إلى نشوء تراكيب جديدة بوساطة تحور التراكيب التي سبقتها، وان وجود المراحل المتوسطة في سجل المتحجرات تمثل دليلاً على التتابع التطوري، وعلى سبيل المثال نجد ان امعاء الاسماك العظمية الحديثة تكون طويلة وملتفة، وتفتقد إلى الصمام الحلزوني Spiral Valve، في حين نجد ان الكواسج وهي من الاسماك الغضروفية الاوطأ في سلم التطور تمتلك امعاءً مستقيمة تحوي صماماً حلزونياً.

لكن كيف حصل هذا التحول من الاسماك الغضروفية إلى العظمية ؟

ان سمكة الاميا Amia وهي من الاسماك العظمية البدائية تمتلك امعاءً ملتفة تحوي صماماً حلزونياً مختزلاً يقتصر وجوده على النهاية الخلفية للامعاء، وهذه الحالة تمثل المرحلة المتوسطة توضح فكرة هذا الانتقال.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ان المراحل المتوسطة قد تكون وظيفية، فعندما تتغير الوظيفة خلال التطور فإن الوظيفة الجديدة غالباً ما تكون عديمة العلاقة بالوظيفة الاصلية حتى لو اكتسبت الجديدة قبل فقدان الاصلية. ويحدث هذا بثلاث خطوات هي: (أ) الوظيفة الاصلية (ب) الوظيفة المزدوجة (الاصلية+ الجديدة) و (ج) الوظيفة الجديدة عند فقدان الاصلية. ومثال ذلك وظيفة البلعوم حيث كان يعمل في ترشيح المواد الغذائية في اسلاف الفقريات واكتسب في الفقريات المبكرة وظيفة تنفسية بتطور الغلاصم وبعدها احتفظ بوظيفته التنفسية وفقد الوظيفة الترشيحية.

8. اساس المعدلات المتغيرة للتطور Principle of Variable Rates of Evolution:

خلال مراحل التطور قد تُظهر مجموعة حيوانية معدل تغير تطوري سريع يفوق غيرها من المجموعات الاخرى التي تشترك معها في سلف مشترك، فعلى سبيل المثال لو اخذنا الزواحف الحية واللبائن الحية وهما مجموعتان معاصرتان Contemporary من الحيوانات نجد ان اللبائن تنحرف بعيداً عن سلفها المشترك الزواحف الجذعية Stem Repteles إذ انها تُظهر تطوراً اسرع من تطور اللبائن (معدل تطوري) لذا نجد ان الزواحف المعاصرة تماثل من الناحية التركيبية والوراثية الزواحف الجذعية اكثر من اللبائن لذا وضعت في صنف الزواحف نفسه بينما وضعت اللبائن في صنف مستقل.

9. اساس لارجوعية التطور Principle of Irreversibility of Evolution:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان لكل عضو اساساً وراثيا معقدا، ناتجاً عن فعل مئات او الآف من الجينات وان كلاً منها يعمل بتداخل مع جينات اخرى، وان التغير التطوري الحاصل استجابةً لتغيرات محيطية خلال مدة زمنية طويلة بعد تغيراً معقداً كونه ناتج عن تغيرات وراثية عشوائية لذا فإن احتمالية كون مثل هذه التغيرات المعقدة رجعية امر بعيد الاحتمال، فعلى سبيل المثال انحدرت الحيتان من سلف لبون ارضي وتحورت اطرافها الامامية إلى مجاذيف شبيهة بالزعانف Fin-like Flippers وليس هذا تطوراً رجعياً لأن مجاذيف الحيتان على الرغم من تماثلها وظيفياً مع زعانف الاسماك تختلف في تركيبها وتزويدها دموياً وعصبياً وعضلياً.

10. اساس عدم قابلية تكرار التطور Principle of Unrepeatability of Evolution:

ان التغيرات التطورية تحدد نتيجة تأثير الموجود الكلي للجينات الخاصة بالنوع وان تأثير ذلك اكبر من تأثير بضعة جينات لذا فمن غير الممكن او المحتمل للتركيب الجيني المختلف لمجموعتين ذات علاقة تطورية بعيدة ان يحصل فيها تكرار تام لظهور الصفات، إذ ان الحيوانات بعيدة العلاقة التطورية عند مجابهتها المتطلبات الوظيفية نفسها المتسببة عن ضغوط متماثلة لا تقابل حاجتها بالطريقة نفسها تماماً، فعلى سبيل المثال نجد ان الطير والخفاش يمتلكان اجنحة كتكيف للطيران ولكن كل منهما يطير بطريقة تختلف عن الاخر فالاجنحة في الطيور بنيت بشكل مختلف عما هو عليه الحال في الخفافيش، وان تسلق القرد والسنجاب الاشجار كتكيف انتخابي بني بطريقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مختلفة في كل منهما، وهذا يعني ان الخفاش لم يكرر العملية التطورية التي بدأها الطير والكلام عينه يقال عن القرد والسنجاب.

11. **اساس المجموعات النسبية Principle of Related Groups:**

ان أي تركيب معقد تمتلكه عدة مجموعات ذات علاقة تطورية يؤشر ان هذا التركيب قد ورث من سلف مشترك وهو بذلك بدائي. ومن الممكن توضيح هذا الاساس من ملاحظة ان لمعظم السلمندرات رئات وان وجود الرئات او غيابها يُعد صفة بدائية في هذه الحيوانات لذا من غير المعقول ان عوائل السلمندرات كلها نشأت فيها الرئات بصورة مستقلة، ولابد من ان الرئات قد ورثت من السلمندرات البدائية وفقدت في الاسلاف المباشرة للعائلة عديمة الرئات.

12. **اساس البلوغ اليرقي Principle of Neoteny:**

تمتلك بعض الافراد البالغة جنسيا صفات يرقية او جنينية وهذا ناتج عن تغير في معدل نمو صفات خاصة، فإذا ما تأخر ظهور صفة معينة وحصل النضج الجنسي للحيوان فإن تلك الصفة لن تظهر اطلاقاً. ان هذه الظاهرة تعد معينة في تتبع المراحل التطورية للفقريات واللافقريات فتوضح بدرجة اكيدة هذه المراحل ومثال ذلك ما موجود في حفار الطين Necturus وهو من البرمائيات الذيلية التي احتفظت بصفات يرقية من ضمنه الغلاصم الخارجية والجلد الرقيق ويمثل هذا واحدة من حالات تتبع المراحل التطورية للفقريات حيث يؤشر ان هذا السلمندر يظهر صفات متوسطة بين الاسماك والبرمائيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

13. اســاس التلخــيص القــديم (التكــوين القــديم) Principle of Recapitulation (Paleogenesis):

سبقت الاشارة إلى هذا الاساس ضمن الادلة المستوحاة من علم الاجنة المقارن.

ان ما ذكر سالفاً من ادلة او اسس تطورية من ضمنها ما يخص الادلة على المتحجرات وعلم الاجنة المقارن والحقول الاخرى يمكن ان تسهم في اعادة بناء التاريخ التطوري للاحياء اذا ما تم التأكد من صحة الاستنتاجات التطورية التي يتضمن بعضها ما هو مجرد تخمين.

ررررـ 4-8. تطور الحيوانات الدنيا

تظهر الكائنات الحية جميعها صفات مشتركة ولا سيما عند المستويات الجزيئية والخلوية للتنظيم وهذا ما يشير إلى انحدار المجموعات الحيوانية من سلف مشترك، إذ ان هناك فرضية مقبولة من الناحية النظرية يمكن من خلالها تثبيت علاقات بين الكائنات الحية جميعها وتميز الأحياء الاولى التي اشتقت وانحدرت منها المجموعات المختلفة للأحياء، وعلينا تتبع الخطوط التطورية بين هذه المجموعات بشكل معكوس (إلى الوراء) وصولاً إلى الاشكال الاولى من المـواد الحيـة وهـذا هـو هـدف البـاحثين فـي موضـوع العلاقـات التطوريـة Phylogeny.

نظرا لإنقراض مجموعات كثيرة من الأحياء وانعدام سجل المتحجرات للاشكال الاولى من الحياة فإن الخطوط الاولى للتطور التي يمكن الوصول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اليها من خلال قليل من المتحجرات في الحقبة الزمنية التي سبقت العصر الكامبيري Cambrian والتي يزيد عمرها على نصف بليون سنة، ففي المتحجرات هناك ادلة على وجود الطحالب وحيوانات شبيهة بالبولب وهذا ما يؤيد فكرة وجود الحيوانات متعدد الخلايا Metazoan. والسؤال الذي يفرض نفسه هنا ما سبب قلة المتحجرات في العصر الكامبيري؟

والجواب عن هذا السؤال يمكن تلخيصه بالآتي:- ان الحيوانات الصغيرة ذات الاجسام الناعمة، لايمكن حفظها بعد موتها لاسيما ان الحيوانات الاولى على ما يبدو من سجل المتحجرات كانت تعيش في البحار الضحلة حيث تتواجد العوامل المحللة والمفككة، فضلاً عن كون البحار التي نشأت وتطورت فيها الحياة غير حاوية على الاملاح المعدنية بكميات كافية وضرورية لعملية تكوين المتحجرات.

ان علماء الأحياء ما انفكوا يحاولون الاجابة عن عدة استفسارات تتناول قصة التطور المبكر لعالم الاحياء ومن بين هذه الاستفسارات ما يأتي:

ما امكانات التطور التي رافقت مجموعات الأحياء الاولى؟

وما الروابط الممكنة بين المجموعات المتقدمة من الاحياء؟

وما الخطوات التي صاحبت تطور الأحياء احادية الخلية إلى احياء متعددة الخلايا بسيطة؟

لقد حاول العلماء الاجابة عن هذه الاستفسارات كلها وغيرها من خلال عدد من الفرضيات التي اقترحت عبر سنوات طوال وتناولوا فيها تفسير منشأ الحيوانات متعددة الخلايا، إلا ان اغلب هذه الفرضيات كانت بحدود الامكانيات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المتاحة مجرد خيال، وفيما يأتي بعض الفرضيات او الافكار القابلة للنقاش التي هي اقرب إلى الادراك.

فرضية جوفان هادزي Jovan Hadzi:

استعمل في هذه الفرضية حيوان هدبي لتوضيح نشوء كائنات حية متعدد الخلايا بسيطة من احادية الخلية. ان للحيوان الهدبي المستعمل انخفاضا في احد جوانبه (الشكل4-6) يؤدي وظيفة الفم، وتنقسم نواته فيصبح متعدد النوى ثم ينقسم الى عدد من الخلايا نتيجة انقسام السايتوبلازم إلى عدد من الاقسام بقدر عدد النوى الناتجة من انقسام النواة الاصلية فتتكون للحيوان طبقة خارجية من الخلايا تعرف بطبقة البشرة Epidermis التي تكون مهدبة، وكتلة داخلية تعمل كنسيج هضمي، وبعض الخلايا تؤدي وظائف اخرى كالتكاثر فيكون بذلك الكائن الجديد نوعا بسيطا من الديدان المسطحة (الشكل4-6) مع الاخذ بالحسبان ان الديدان المسطحة اكثر تقدما وتعقيدا من الحيوانات الاخرى كقناديل البحر والبولب، ويعتقد صاحب هذه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4- 6): جوهر فكرة Hadzi عن اصل الديدان المسطحة من الهدبيات.

الفرضية ان هذه الحيوانات البسيطة قد اشتقت وانحدرت من حيوانات اكثر تقدماً.

فرضية ماريوس جاد فود Marius Chadefaud:

استعمل في هذه الفرضية حيوان سوكي يحوي قرانماً (دهليزاً Vestibule) تنشأ منه الاسواط (شكل4-7) واذا ما تحول هذا الحيوان السوطي إلى كائن متعدد النوى ثم إلى متعدد الخلايا بنفس طريقة الفرضية الاولى نفسها فتتخصص بعض الخلايا لتشكل الطبقة الخلوية الخارجية عبارة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عن خلايا ظهارية وبذلك تصبح للحيوان الجديد قناة هضمية شبيهه بكيس بسيط مماثل للدور الاول الذي تمر به كثير من الحيوانات خلال الادوار الجنينية.

خلال عملية النمو هذه تعاني البيضة المخصبة اولاً انقسامات متعددة لتكون البلاستولا Blastula وفي نهاية الامر تصبح المعيدة Gastrula وفي هذه المرحلة تهاجر الخلايا إلى الداخل لتكوّن القناة الهضمية وبذلك فإن حيواناً من السوطيات يمكن ان يشكل المعيدة (الشكل 4–8).

ج.فرضية لادوك فون كراف Ludwig Van Graff:

هذه الفرضية تمثل اتجاهاً مخالفاً في تفسير منشأ الحيوانات متعددة الخلايا إذ يفترض البعض ان مستعمرات السوطيات التي ترتبط فيها خلية بخلية اخرى لتشكل كرة خلية شبيهة بالبلاستولا (الأريمة) (شكل4–9)، ويمكن تصور الحيوان متعدد الخلايا الاول وفيه تظهر بعض الخلايا مختصة بالتغذية على الأحياء المجهرية (الشكل4–10).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–7): جوهر فكرة جاد فود Chadfaud عن اصل الكائن الشبيه
بالدور المعدي Gastrula من السوطيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4-8): مقاطع عرضية خلال جنين حيون بحري في ثلاثة اطوار من تطوره، وتلاحظ مراحل مشابهة في تطور حيوانات في عدد من الشعب، وهكذا تركزت تخمينات تطور الحيوانات المتعددة مدة قرن على الكائنات شبيهة بالدور البرعمي والمعدي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–9): بعض المستعمرات السوطية أ. *Eudorina* ب. *Synura* ج. *Sphaeroeca*.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4−10): ترايكوبلاكس Trichoplax وهو كائن بحري غير واضح العلاقة أ. الكائن بكامله ب. مقطع خلاله.

لقد اكتشف العلماء في اواخر القرن التاسع عشر حيواناً بحرياً صغيراً غريب الشكل والتركيب اطلق عليه سابقاً تريكوبلاكس Tricoplax وهو قريب الشكل جداً بالأريمة المسطحة Plakula (الشكل4−11) تظهر له بشرة عليا رقيقة وبشرة سفلى سميكة نسبياً والبشرتان كلتاهما تتألفان من خلايا مسوطة البشرة السفلى لها القابلية على هضم المواد الغذائية هضماً اولياً وخارجياً.

يعتقد ان الخلايا الغدية من ضمن الخلايا المسوطة تفرز انزيمات هاضمة، وعندما يتحدب الحيوان يتكون له تجويف شبيه بالقناة الهضمية ويظهر بشكل الدور المعدي Gastrula ويمكن الحصول على هذا التنظيم نفسه اذا ما

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

هاجرت الخلايا إلى الداخل حيث تكون كتلة كروية تختلف درجة صلابتها بالنسبة إلى طبيعة الخلايا المكونة لها وتنتفخ في النهاية في منطقة واحدة مكونة فم وقناة هضمية، ومثل هذه الهجرة الداخلية للخلايا تلاحظ في مراحل نمو معظم امعائية الجوف حيث تتكون يرقة طويلة مهدبة تعرف بالبلانيولا Planula تعاني تغيرات كثيرة حتى تصل مرحلة البلوغ، وهذا ما يدعم هذه الفرضية.

ششش- 4-9. تطور الفقريات

لقد وضع علماء الحيوان عدة نظريات فسروا من خلالها نشوء الحبليات إلا إن كثيرا من هذه النظريات لم يكتب لها النجاح لإفتقارها الادلة الكافية لإثبات صحتها لا سيما ان معظم ادلة اسلاف الحبليات قد اصابه التلف والضياع لأن الحبليات الاولية كانت رخوة الجسم لذا يصعب حفظها كمتحجرات حتى في الظروف المثالية لكي تُعتمد كأدلة على العلاقة التطورية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4-11): حيوان متعدد الخلايا مفترض بدائي يشبه الدور المعدي.

لـدى مجموعـات الحبليـات وفيمـا يـأتي ايجـازاً للنظريـات التـي تناولـت نشـوء الحبليات وتطورها:-

نظرية المفصليات Arthropods Theory:

لقد ظهرت هذه النظرية قبل ان تتضح اية فكرة لنظرية التطور، وقد حاول من خلالها جيوفري سنت هيلر Geoffry st-Hilaire ان يثبت ان للمفصـليات والحبليـات اصـل مشـترك مسـتندا إلـى التشـابه بـين الفقـرات فـي الحبليات والحلقات الكايتينية في الحشرات واوضح من خلال هذه النظرية وجود تشابه بين ارجل الحشرات واضلاع الفقريات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

أ. نظرية الديدان الخرطومية Nemertean Theory.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

افترض هبريخت Hebrrecht ان الديدان الخرطومية يمكن ان تكون سلفاً للحبليات إذ ان غلاف الخرطوم فيها يماثل الحبل الظهري في الحبليات وان النقر الرأسية Cephalic Pits فيها تمثل بديلاً عن الشقوق الغلصمية. واعتقد هبريخت ان الحبل الشوكي المفرد في هذه الديدان يمثل نتيجة هجرة الحبال المزدوجة الجانبية إلى السطح الظهري وبقاء زوج من الاعصاب الجانبية تقابل الفروع الجانبية للعصب القحفي العاشر وهو العصب التائه Vagus Nerve الموجود في الحبليات.

نظرية العنكبيات Arahid Theory:

افترضت هذه النظرية بعض الحيوانات ولاسيما الحيوان القشري Limulus سلفاً للحيوانات الحبلية واستندت إلى التشابه المظهري بين هذا الحيوان والفقريات الاولى من صفائحية الجلد Ostracodermi إلا ان هذه النظرية لم يكتب لها النجاح لضعف الادلة عليها.

نظرية الديدان الحلقية Annelid Theory:

لقد جلب انتباه بعض العلماء امثال دورن Dohrn وسمبر Semper وديلسمان Delsman وغيرهم ما تمتلكه الديدان الحلقية Annelids من صفات تقابل بعض صفات الحبليات مثل وجود الجوف الجسمي الحقيقي Colom، والتعقيل، ولون الدم الاحمر، ووجود اعضاء حركة جانبية، وقد لاقت هذه النظرية القبول مدة طويلة امتدت إلى عام 1922 ولكن واجهت كثيراً من المشكلات التي جعلتها تضمحل كسابقاتها من النظريات من بينها ان الحبل العصبي بطني الموقع ويتصل مع الدماغ الظهري الموقع بالارتباط حول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

البلعوم Circum Pharyngeal Connection الذي يمر من خلاله الانبوب الهضمي (الشكل4-12) ولو قلبت الدودة على نحو ما فعل هبريخت في المفصليات لأصبح لها فم ظهري الموقع، ودماغ بطني، وهذه صفات تخالف صفات الحبليات.

هـ. نظرية الشوكيات Echinoderm Theory:

تعد هذه النظرية احدث النظريات التي بحثت في نشوء الحبليات واكثرها قبولاً، فبعد توسع المعلومات في مجال علم تكوين الحيوان اصبح جلياً ان الحبليات يجب ان تكون قد نشأت من فرع متحولة الفم Deuterostome ضمن المملكة الحيوانية التي تمثل مجموعة تضم الشوكيات Echinoderms، نصفية الحبل Lophophorates, Chaetoganths, Hemichordates

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4−12): التركيب الداخلي للديدان الحلقية.

والحبليات Chordates التـي توضـح عدة مظـاهر جنينيـة مهمـة تميزهـا مـن ذوات الفم البدائي Protostomca (الشكل 4−13).

ان متحولـة الفم البدائي تعد من المجموعات فـي المدة قبل الكامبيرية وهناك عدة خطوط ادلة تقترح ان ظهور اولى متحجرات الحبليات كان في الفترة الكامبيرية Cambrian Period قبل نحو 570 مليون سنة وانها نشأت من الشـوكيات او مـن نصـفية الحبـل او مـن كليهمـا. إلا ان الشـوكيات الحديثـة لا تشـابه الحبليـات الحديثـة وقد عُثـر علـى متحجـر لحيـوان شـوكي يطلـق عليـه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Calcichordata (الشكل4−14) الذي كان موجوداً خلال الفترة الاوردوفيسية Ordovician Period قبل نحو 450 مليون سنة وهو يظهر صفات الشوكيات والحبليات الحديثة كلاهما، إذ تمتلك شقوقاً خيشومية مغطاة بسدائل Flaps وهي تشبه الفتحات الخيشومية في الكواسج وتمتلك ذيلاً خلف المخرج Postanal Tail وان صفات التشابه هذه تجعلنا اكثر قناعة بفكرة نشوء الحبليات من الشوكيات. وتمتلك تراكيب تماثل الحبل الظهري. ويبدوان هذه الحيوانات كانت تستعمل الفتحات الخيشومية لأغراض التغذية الترشيحية على نحو ما تفعل الحبليات الاولية في الوقت الحاضر. ان صفات التشابه هذه تجعلنا اكثر قناعة بفكرة نشوء الحبليات من الشوكيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–13): مقارنة مؤشرات التكوين الجيني بين بدائية الفم Protostome ومتحولة الفم Deuterostome.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4–14): متحجر لحيوان بدائي يدعى Calcichordate كان يعيش خلال الفترة الأوردوقيسية Ordovician period قبل نحو 450 مليون سنة.

تتتت- 4–10. شجرة الحياة التطورية للحبليات Phylogenetic Tree of Chordates:

ان الشجرة التطورية تبين احتماليات النشوء والعلاقات التطورية بين المجموعات المختلفة وعادة ما تؤشر الشجرة حقيقة مفادها ان المجموعات الجديدة لا تنشأ من اسلاف متطورة ومختصة، بل تنشأ من اسلاف بدائية غير مختصة (الشكل 4–15). لاحظ ان المجموعات البدائية تعطي كثيراً من المجموعات الحيوانية المتقدمة وهذه الاخيرة تكون مجموعة نهائية لا تنشأ عنها اية مجموعة اخرى.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فيمـا يـأتي سنحاول التعرف علـى ايجـاز لتطـور المجموعـات المختلفـة للحبليـات مـن الاسـماك وصـولاً إلـى تطـور الموجـات البشـرية مـع عـرض للمشكلات التي واجهت تطور هذه المجموعات الحيوانية.

ثثثث- 4-11. نشوء الاسماك وتطورها Origin of Fishes and its Evolution:

تعد الاسماك من اقدم الفقريات التي انحدرت من سلف غير معروف من الحبليات الاولية Protochordates خلال الفترة الكامبيرية Camberian Period او ربما قبل الكامبيرية Precambrian. ان الفقريات الاولى شبيهة الاسماك تمثل تفرعاً لعديمة الفكوك Anganthans او ذوات الفكوك Gnathostomes ضمن شجرة عائلة الاسماك، التي على ما يبدو ان لفقريات جميعها قد انحدرت من هاتين المجموعتين السلفيتين (الشكل4-16).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-15): شجرة الحياة التطورية للحبليات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–16) شجرة الحياة التطورية للاسماك.

ان عديمة الفكوك هي اكثر المجموعتين بدائية وتضم صفائحية الجلد Ostracoderms المنقرضة، والاسماك المعاصرة مثل الحلكيات Lampreys، والجرثيات Hagfishes، ولا تمتلك عديمة الفكوك فقرات Vertebrae ولكنها عادة توضع ضمن شعيبة الفقريات Subphylum: Vertebrata لأنها تمتلك قحفاً Cranium وعدة صفات اخرى تماثل الفقريات. ان اسلاف الجرثيات والجلكيات هي حبليات شبيهة بصفائحية الجلد Ostracoderms.

ان الاسماك الاخرى جميعها من غير عديمة الفكوك تمتلك لواحق جسمية مزدوجة، وفكوكاً، وهي ضمن الخط التطوري لرباعية الاقدام Tetrapoda ويوضح سجل المتحجرات ان ظهور اولى الفقريات ذوات الفكوك

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

المكتملـة كـان فـي الفتـرة السـيلورية Silurian Period ولا يوجـد مـا يؤشـر المرحلـة المتوسـطة بـين عديمـة الفكـوك وذوات الفكـوك. وخـلال الفتـرة الديفونيـة Devonian Period التي تعد عصـر الاسماك، ظهرت عدة اسماك منقرضـة من ذوات الفكوك واحدى هذه المجموعات هـي صـفيحية الجلد Placoderms (الشـكل4-17) التـي انقرضـت خـلال الفتـرة الكاربونيـة Carboniferous Period التي اعقبت الفترة الديفونية.

المجموعة الثانية من الاسماك الغضروفية Cartilaginous fishes ضمن صنف Chondricthyes الذي يضم الكواسج Sharks والقوابحRays (الشكل 4-18)، فضـلاً عن المسخيات Chimaeras، وهذه المجموعة فقدت الصـفائح العظميـة الادميـة المنشأ الثقيلـة التـي كانـت تغطـي الرأس والجذع في صفائحية الجلد واختزلت بدرجة كبيرة في صفيحية الجلد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:19 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-17): الاسماك ذوات الفكوك البدائية التي عاشت خلال الفترة الديفونية Devonian Period.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل4–18): انواع الاسماك الغضروفية.(أ) كلب البحر (ب) السمكة الارنبية او الجرذية Chimaera (ج) و (د) نوعين من القوابع Batoidea.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اظهـرت الاسـماك العظميـة Bony Fishes ضـمن صـنف Osteichthyes اوسع اشعاع تطوري ضمن ذوات الفكوك، وكان هذا الاشعاع ممثلاً بخطين تطوريين تمثل الخط الاول الاسماك شعاعية الزعانف Ray- Finned Fishes ضمن صنيف شعاعية الزعانف Actinopeterygic التي ظهر اشعاعها في الاسماك العظمية الحديثة. وتمثل الخط التطوري لحمية الزعانف Fleshy- Finned Fishes ضمن صنيف لحمية الزعانف Sarcopterygii التي تضم اسماكاً انقرض معظمها وهي تقع عند قاعدة الاشعاع التطورية لرباعية الاقدام (الشكل4−19) وتتمثل حالياً بالاسماك الرئوية Lungfishes وداخلية المنخر Coelacanth وفيما يأتي فكرة عن مجموعات الاسماك التصنيفية:

فوق صنف: عديمة الفكوك. Superclass: Agnatha (ag'na-tha) (Gr.a,not+gnathos,jaw)

يضم هذا الصنف اسماكاً عديمة الفكوك، هيكلها الداخلي غضروفي وتفتقد الزعانف المزدوجة، والحبل الظهري موجود فيها ، ولها زوج من الاقنية النصف دائرية.

صنف: **الجرثيات Class: Myxini (mik-sy'ny) (Gr.myxa,slime)**

تمتاز بأن فمها نهائي، ولها اربعة ازواج من المجسات Tentacles، وهي تمتلك كيساً انفياً Nasal sac مزوداً بقناة تصل إلى البلعوم، ويمتلك افراد هذا الصنف 5−15 زوجاً من الجيوب الخيشومية Gill Pouches.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4–19): التشعب التطوري للأسماك.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

صنف: Class: Cephalaspidomorphi

(sef-a-lass'pe-do-morf'e) (Gr.Kephalé, head,+aspidos, shield,+morphéform).

تمتلك افراد هذا الصنف فماً مزوداً بأسنان متقرنة، ولها كيس فمي ليس له ارتباط بالفم والجيوب الخيشومية يلغ عددها سبعة ازواج.

فوق صنف: ذوات الفكوك Superclass: Gnathostomata

(natho-stoma-ta) (Gr.Gnathos,jaw+stoma,mouth)

تمتاز افراد هذه المجموعة بوجود الفكوك وهي عادة تمتلك زوجاً من اللواحق الجسمية، وثلاثة ازواج من الاقنية النصف دائرية والحبل الظهري موجود او يحل محله العمود الفقري.

صنف الاسماك الغضروفية Class: Chondrichthyes

(Kon-drik'thee-ecz) (Gr-chondros,cartilage,+ichthys,a fish)

يضم اسماكاً ذات هيكل داخلي غضروفي، لا تمتلك مثانة سباحة Swim bladder، والامعاء مزودة بصمام حلزوني Spiral Valve.

صنيف صفائحية الخياشيم Subclass: Elasnobranchii

(e-laz'mo-bran'kee-e) (Gr. elasmo, a metal plate,+ branchia, gills)

يمتلك افراد هذا الصنيف 5–7 اقواساً خيشومية وخياشم منفصلة على طول البلعوم، والجسم مغطى بالقشور الدرعية Placoid scales .

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

صـنيف كليـة الـرأس hol'-o-sef'a-li) (Gr. holos, entire,+
Subclass: Holocephali (Kephale, head)

يضم المسخيات Chimaeras التي تمتاز بأن الشقوق الخيشومية فيها مغطاة بغطاء خياشيم Operculum عبارة عن امتداد للقوس اللامي، والفكوك مزودة بصفائح سفلية تشبه اسنان الجرذ او الارنب لذا تسمى بالاسماك الجرذية او الارنبية، ولها فتحة انفية مفردة، والجسم يفتقد القشور ويمتلك الذكر اعضاء الجماع Clasping Organs.

صنف الاسماك العظميـة Class: Oseichthyes (os'te-ik'thee-eez)
(Gr. Osteon, bonet, ichthys, fish)

الجسم مغزلي الشكل مع تحورات متباينة، الهيكل الداخلي في الغالب متعظم، تمتلك فتحة خيشومية واحدة على كل جانب مغطاة بغطاء خياشيم Operculum، تمتلك عادة مثانة سباحة قد تتحور إلى رئات.

صنيف: شعاعية الزعانف Subclass: Actinopterygii
(akti-nop-te-rijee-i) (Gr. aktis, ray,+ pteryx, fin, wing)

تمتلك زعانف مزدوجة مدعمة بأشعة زعنفية ادمية عديمة الفصوص القاعدية، والاكياس الانفية مفتوحة الى الخارج فقط.

فوق رتبة: الغضروفية العظمية Superorder: Chonodrostei
(Kon-dros'tee-l) (Gr.Chondros, cartilge,+ osteon, bone)

تضم اسماكاً شعاعية الزعانف هيكلها الداخلي غضروفي بدرجة كبيرة، والزعنفة الذنبية متباينة Heterocercal، والامعاء مزودة بصمام حلزوني توجد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

منها حالياً رتبتان تضمن متعددة الزعانف Polypterus والخفش Sturgeon والسمكة المجذاف Paddlefish.

فوق رتبة: حديثة الزعانف Superorder: Neopterygii
(nee-op-te-rij'ee-l) (gr.Neos, new,+ pteryx, fin, wing)

تضم الاسماك العظمية الحديثة Modern bony fishes التي تمتاز بان الهيكل الداخلي فيها عظمي بدرجة كبيرة، والجسم مغطى بقشور في الغالب دائرية Cycloid او قسطية Ctenoid وقد تفتقد القشور، والزعنفة الذنبية فيها متجانسة Homocercal، والفم طرفي او نهائي Terminal واكياس السباحة او متانات السباحة نامية بشكل جيد في الغالب لا تفتح في المرئ، وتضم اسماكاً طرفية التعظم Teleosteans ممثلة بـ35 رتبة حية و 408 عائلة نحو 21000 نوع حي أي انها تشكل 96% من الاسماك الحية.

صنيف: لحمية الزعانف Subclass: Sarcopterygii
(sar-cop-te-rij'ee-l) (Gr. Sarkos, flesh+ pteryx, fin, wing)

يضم هذا الصنيف اسماكاً ثقيلة الاجسام، ذات زعانف مزدوجة بفصوص لحمية قاعدية في زعانفها المخرجية والظهرية الخلفية، والامعاء فيها مزودة بصمام حلزوني. يضم هذا الصنيف عشر رتب منقرضة وثلاث رتب حية تضم داخلية المنخر (Latimeria Coelacanth Chalumnae) وثلاثة اجناس من الاسماك الرئوية (Protopterus, Lepidosiren, Neoceratodus) Lungfishes (الشكل4−20).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–20): الاسماك الرئوية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان مراجعة الصفات العامة المذكورة سالفاً يوضح مدى العلاقة التطورية بين هذه المجموعات تعطي تفصيلاً لصفات مجموعة الاسماك التي تقع على الخط التطوري للبرمائيات ممثلة بمفصصة الزعانف Crossopterygii ضمن صنيف لحمية الزعانف المذكور سالفاً بغية الوقوف على العلاقة التطورية بين هذه الاسماك والبرمائيات.

تشير دراسة الاحافير إلى ان مجموعة الاسماك مفصصة الزعانف Crossopterygii ظهرت خلال الفترة الديفونية وكانت ممثلة بالجنس Ostcolepis وهي متميزة بزعانفها المزدوجة المزودة بفصوص من نوع Archiptergy وكذلك بنوع الحراشف التي تغطي جسمها. تمتاز هذه المجموعة بعدد من الصفات التي تضعها على الخط التطوري الرئيس الموصل بين الاسماك والبرمائيات ومن بين هذه الصفات ما يأتي:

1. امتلاكها جمجمة وفكاً اسفل كاملي التعظم مماثلة في ذلك الاسماك العظمية الحديثة والفقريات الارضية الاولى، إذ يوجد في جمجمة الجنس Osteolepis زوج من العظام في قمة الجمجمة تماثل العظمتين الجداريتين Parietal bones في الفقريات الارضية، ويوجد امامهما زوج من العظام الجبهية Frontal bones، اما حول العينين فيوجد عدد من العظيمات الصغيرة التي تكون محجر العين وهذا ما موجود في الاسماك العظمية الحديثة والبرمائيات.
2. الاسنان في هذه المجموعة من الاسماك كبيرة ومدببة وحادة وقد اختصت بمسك الفريسة وهي تظهر وجود طبقة المينا Enamel واطلق

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عليها بالاسنان التيهية Labyrinthodont teeth وهي تماثل من ناحية التركيب اسنان البرمائيات الاولى وعلى ما يبدو ان هذه الاسماك كانت تتغذى على اللحوم.

3. تمتلك مجموعة الاسماك مفصة الزعانف فتحات منخرية داخلية وخارجية جيدة التكوين، الداخلية منها واقعة على السطح الداخلي للجمجمة بين العظمين المبكعي Vomer والحنكي Palatine وهذه الحالة تماثل ما موجود في الفقريات الارضية ومنها البرمائيات.

4. التركيب الداخلي للزعانف المزدوجة في الاسماك مفصصة الزعانف يعطي فكرة عن تطور عظام الاطراف في فقريات اليابسة ومنها البرمائيات فالعظم القريب المفرد يمثل عظم العضد Humerus في الطرف الامامي وعظم الفخذ Femur في الطرف الخلفي في الفقريات من رباعية الاقدام، اما العظام المزدوجة فتقابل عظمي الكعبرة والزند Radio-ulna في الطرف الامامي وعظمي القصبة والشظية Tibia-Fibula في الطرف الخلفي، وربما تكونت عظام الزعانف المعقدة والبعيدة الموقع في هذه الاسماك عظام الرسغ والكاحل في اليد والقدم.

ما هي الاسباب التي جعلت من الاسماك الحديثة مجموعة ناجمة عن معركة البقاء؟

يشير العلماء إلى عدة احتمالات يمكن ان توظف على انها الاسباب التي ادت إلى اختفاء الاسماك صفائحية وصفيحية الجلد، إلا ان السبب الاساس على ما يبدو هو ظهور الاسماك العظمية والغضروفية التي اظهرت تصاميم تساعدها على المعيشة في الماء، وبالتأكيد فان هذه التصاميم

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التراكيب تعد اكثر تطوراً من تلك التي كانت متوافرة في صفائحية وصفيحية الجلد، وفيما يأتي الصفات التي تميزت بها الاسماك الحديثة والتي ادت دوراً مهماً في ازدهارها على حساب غيرها من المجموعات:

1. ان الاسماك الحديثة تطورت من خلال عدة خطوط تطورية ذات كفاية عالية في التغذية والدفاع عن النفس والقابلية على التكاثر.
2. كانت الاسماك الحديثة منذ نشوؤها ذات قدرة عالية على السباحة من خلال التصميم الرائع لجسمها الانسيابي.
3. امتلاكها الزعانف المفردة والمزدوجة التي مثلت تراكيب متطورة تعطيها القدرة الكافية على الحركة السريعة في الماء.
4. تمتاز الاسماك الحديثة بامتلاك بعض الصفات التشريحية، ففي بداية تطور الاسماك تخصص القوس اللامي بعد الفكوك فقد تحور العظم العلوي من القوس إلى دعامة لربط الفكوك مع محفظة الدماغ وقد سمي هذا العظم بالعظم الغشائي اللامي الذي ادى دوراً مهماً في تطور الاسماك والحيوانات الارضية التي تطورت منها.

خخخخ- 4−12. تطور البرمائيات Evolution of Amphibia

الانتقال من الماء إلى اليابسة:

يمثل الانتقال من الماء إلى اليابسة واحدة من اكبر الحوادث التطورية الدراماتيكية كونه يمثل غزو بيئة جديدة لم تكن الحيوانات قد تأقلمت عليها. إذ ان الحياة ابتدأت مائية وسجل المتحجرات يؤشر انتقال النباتات والحشرات إلى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اليابسة بمدة مبكرة مقارنة بالفقريات، وان القواقع اكتشفت ان اليابسة موقع مناسب لها للعيش في الفترة نفسها التي ظهرت فيها فقريات اليابسة الاولى ولا بد من الاشارة هنا إلى ان الانتقال من الماء وغزو اليابسة يتطلبان تحورات في اجهزة الجسم جميعها في الفقريات تقريباً على الرغم من ان لفقريات الماء واليابسة الاساس التركيبي نفسه والاتجاه الوظيفي في اجهزتها الجسمية، ويمكن ان نلاحظ الآن خطة بناء الجسم في كثير من البرمائيات الحديثة التي توضح هذا الاتجاه.

ان الفقريات بانتقالها من الماء إلى اليابسة واجهت عدة مشكلات وكان عليها ان تحلها قبل ان تغزو اليابسة من بينها ما يأتي:

1. التنفس: لقد بدأت البرمائيات بحل مشكلة التنفس خارج الماء عندما تكونت لأسلافها الاسماك من مفصصة الزعانف رئات جيدة التكوين وغالباً ما كانت تستعملها هذه الاسماك، وبذلك فإن البرمائيات ورثت الرئات من اسلافها وحلت مشكلة التنفس، إلا ان الاسماك استعملت الرئة عضواً ثانوياً إذ تعتمد في تنفسها على الخياشيم، اما في البرمائيات فالحالة معكوسة فهي تعتمد كلياً على رئاتها في تنفس الهواء الحر وتستعمل خياشيمها في الادوار اليرقية من حياتها.
2. الجفاف: ان لمشكلة الجفاف تأثير خطير على الفقريات الارضية، فالبرمايات الاولى خرجت إلى اليابسة كان عليها ان تحافظ على سوائل جسمها بمستوى يحفظها من الجفاف وحلاً لهذه المشكلة فقد تكوّن للبرمائيات جلد مختص يحميها من الجفاف وهناك ادلة من سجل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المتحجرات تشير إلى ان البرمائيات الاولى كانت تمتلك بعض الحراشف السمكية الاصل، وهناك ادلة على تباين سمك الجلد في البرمائيات مما يؤشر كفايته في المحافظة على السوائل الجسمية. وكلما كان اكثر سمكاً كانت الحيوانات البرمائية اكثر حرية في التجوال خارج الماء وقضاء مدة اطول على اليابسة.

3. الجاذبية الارضية: لم تعانِ الاسماك هذه المشكلة كونها تعيش في وسط كثيف لا تشعر فيه بالجاذبية، اما البرمائيات فإنها واجهت العكس وكان عليها ان تحل هذه المشكلة فتكوّن لها عمود فقري قوي واطراف قوية بالشكل الذي يمكن هذه الاطراف من رفع الجسم ومقاومة قوى الجاذبية الارضية.

4. التكاثر: لم تواجه الاسماك مثل هذه المشاكل إذ انها تضع بيوضها غير المغلفة في الماء، اما البرمائيات فإن عليها ن تحيط بيوضها بغلاف لتحميها من الجفاف إلا انها لم تستطيع ان تفعل ذلك وعادت مجبرة إلى الماء لتضع بيوضها.

ذذذذ- 4-13. ظهور البرمائيات

لقد كانت الفترة الديفونية التي ابتدأت قبل نحو 400 مليون سنة مدة عدم استقرار في بيئة المياه العذبة إذ شح الاوكسجين في المياه مما اثر من حياة الاسماك التي كان عليها الحصول على الاوكسجين الحر من الهواء، غير ان خياشيم الاسماك كانت غير مناسبة لهكذا تنفس إذ ان خيوطها تنكمش وتجف ومن ثم تفقد وظيفتها. إلا ان الاسماك التي عاشت خلال تلك المدة من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ضمنها الاسماك مفصصة الزعانف امتلكت نوعاً من الرئات نشأت كانبعاج خارجي من البلعوم، وكانت على شكل تراكيب بسيطة، وهي غنية بشبكة من الاوعية الدموية الشعرية تُجهز بالدم الشرياني بوساطة الزوج الاخير (السادس) من الاقواس الابهرية. والدم المؤكسج يعود مباشرة إلى القلب بوساطة وريد رئوي Pulmonary vein ليكوَن دورة رئوية Pulmonary circuit لذا فإن هذه الاسماك كانت ثنائية الدورة Double circulation وهذه صفة من صفات رباعية الاقدام جميعها، إذ توجد دورة جهازية Systemic circulation تجهز الجسم ودورة دموية Pulmonary circulation تجهز الرئات.

لقد نشأت اطراف الفقريات هي الاخرى خلال الفترة الديفونية إذ يقول الابروفيسور رومر Romer ان المياه شحت خلال تلك المدة وكان على الفقريات المائية ان تجد مواقع لا تزال فيها مياه وافرة. وامتلكت الاسماك مفصصة الزعانف والاسماك الرئوية (صنيف لحمية الزعانف) خلال الفترة الديفونية زعانف قوية استعملتها لتقوية السباحة وهذه الزعانف تحورت إلى مجاذيف تساعد هذه الاسماك على طريقها عبر اليابسة بحثاً عن الماء، وكانت الزعانف الكثيفة بشكل خاص نامية جيداً وتحتوي سلسلة من عناصر هيكلية في زعانفها وحزام الكتف فيها. والاطراف الخماسية Pentadactyl Limbs لرباعية الاقدام اشتقت منها. لقد حصل نمو الزعانف القوية والاطراف ليسمح للفقريات المائية بأن تجد ماء وتستمر حياتها في البيئة المائية.

الشكلين (4–21) و (4–22) توضحان ان الاسماك مفصصة الزعانف والاسماك الرئوية ذات علاقة وثيقة بالفقريات الارضية. ان الصفات التي تظهرها هذه الاسماك تماثل تلك الموجودة في رباعية الاقدام الاولى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التي ظهرت (Igr.Icthyos,fish) Ichthyostega+ stegos, covering في الفترة الديفونية المتأخرة (الشكل4−23).

ان الحيـوان الفقـري Ichthyostega يمتلـك تكيفـات موظفـة للمعيشـة الارضـية، إذ يمتلـك اطرافـاً خماسـية الاصـابع مفصـلية لغـرض الزحـف علـى الارض، ويمتلك تراكيب اذن متطورة ليلتقط الاصوات المحمولة مع الهواء وله خطـم، وذنبــه مـزود بزعنفـة ذنبيـة واشـعتها، ويحتـوي العظـم قبـل الغطـائي Preopercular bone ، وهذه الصفات جميعها توضح العلاقة التطورية بين هذا الحيوان والاسماك.

ضضضض- 4−14. الاشعاع التطوري الكاربوني لرباعية الاقدام
Carboniferous Radiation of the Tetrapoda

ان الفترة الديفونية التي ظهرت فيها البرمائيات اعقبتها الفترة الكاربونية التــي امتــازت بمناخهــا الــدافئ والرطــب ممــا ســاعد علــى ازدهــار الطحالــب والاحراش، وهذا ما ساعد على اشعاع تطوري سريع لرباعية الاقدام فظهرت اشكال متنوعة من رباعية الاقدام التي كانت تتغذى على الحشرات وعلى يرقات الحشرات واللافقريـات المائيـة المتوافرة، وقد اعطـى الاشـعاع التطـوري لرباعيـة الاقدام عدة خطوط من ضمنها الخط الخاص بـ Lissamphibia
(Gr.lisse, smooth+ amphibios, Ieading a double life)
الذي يعد سلفاً للبرمائيات والخط

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4−21): شجرة الحياة التطورية للبرمائيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–22): الاشعاع التطوري للبرمائيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4−23): مخطط للهيكل الداخلي والجسم لحيوان برمائي اولي Ichthyostega.

الثاني اعطى (Gr.temein, to cut+ L-spond, los) Temnospondyls vertlra ويضم هذا الخط رباعية اقدام تمتاز بأن اطرافها الامامية رباعية الاصابع بدلاً من كونها خماسية وهي صفة غالبية رباعية الاقدام.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لقد اعطت الـ Lissamphibia خلال الفترة الكاربونية مجموعات البرمائيات الثلاثة الموجودة حالياً، الضفادع من عديمة الذنب Anura او القافزات Salientia والسلمندات من الذيلية Caudata or Urodela والـ Coecilians من عديمة الاقدام Apoda او شبيهات الافاعي Gymnophiona، تعد البرمائيات الاشكال الاولى للحياة في الماء خلال هذه الفترة إذ اصبح الجسم مسطحاً للحركة في المياه الضحلة، وتمتلك السلمندرات اطراف قصيرة وضعيفة، اصبح ذنبها جيد النمو كعضو سباحة، وتمتلك الضفادع التي تعد اكثر البرمائيات تكيفاً للحياة الارضية طرف خلفي مختص ايضاً يحوي صفاقاً بين الاصابع كتكيف للسباحة اكثر مما للحركة على الارض وهذه التكيفات كلها تتناسب مع وضع البيئة خلال الفترة الكاربونية.

غغغغ- 4-15. تطور الزواحف Evolution of Reptiles

يشير العلماء إلى ان السلويات Amniotes ظهرت في المدة المتأخرة من الحقبة القديمة Paleozoic وهم مقتنعون بأن السلويات نشأت من مجموعة من رباعية الاقدام شبيهة بالبرمائيات Amphibian-Like Tetrapoda خلال وقت مبكر من الفترة الكاربونية Carboniferous period من الحقبة القديمة (الشكل4-24).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4-24): شجرة الحياة التطورية للزواحف.

قـد تشـعبت السـلويات Amniotes فـي اواخـر الفتـرة الكاربونيـة Carboniferous إلـى ثلاثـة خطـوط تطوريـة. يمثـل الخـط الاول أنابسـد Anapsids (Gr.an,without,+apsis, arch) ويضم زواحف تتصف بأن الجمجمة فيها تفتقد الفتحة الصدغية Temporal opening التي تقع عادة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

جنب محجر العين Orbit وتكون الجمجمة على شكل سقف متكامل من العظام الادمية Dermal bones (الشكل4−25). وتتمثل هذه المجموعة حالياً بالسلاحف Turtles فقط ويمثل الخط او الاتجاه التطوري الثاني السايناسبدس Synapsids (Gr.syn,together+ apsis, arch) وهذا يمثل زواحف شبيهة باللبائن. فالجمجمة في هذه المجموعة تحوي زوجاً مفرداً من الفتحات الصدغية تقع خلف والى الاسفل من محجر العين (الشكل4−25).

تعد Synapsids اول مجموعة سلويات تتشعب إلى مجموعتين: الاولى بليكوسورس Pelycosaurs والثانية ثيرابسد Therapside الذي ادى إلى اللبائن.

الاتجاه التطوري الثالث اعطى دايبسد Diapsids (Gr.di,double,+apsis,arch)، وقد اعطى هذا الاتجاه مجموعات الزواحف الاخرى ومجموعات الطيور. تميزت الجمجمة في Diapsids بوجود فتحتين صدغيتين على كل جانب خلف المحاجر الاولى بالموقع نفسه Synapsids والثانية تقع فوقها. تضم الـ Diapsids ثلاث مجموعات ثانوية، تمثل المجموعة الاولى Lepidosaurs وتضم العظايا السمكية البحرية المنقرضة Ichthyosaurs الزواحف الحديثة جميعها عدا السلاحف والتماسيح وتمثل المجموعة الثانية والاحدث العظايا القديمة Archosaurs

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–25): التشعب التطوري للزواحف.

وتضم الديناصورات Dinosaurs والتماسيح فضلاً عن الطيور. اما المجموعة الثالثة فتمثل مجموعة صغيرة وتضم Sauropterygians التي تضم عدة مجموعات مائية منقرضة من امثلتها Plesiosaurs.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

4-15-1. صفات الزواحف التي تميزها عن البرمائيات

تميزت الزواحف بصفات خاصة بها تميزها عن البرمائيات وتجعلها اكثر تطوراً وتكيفاً للحياة على اليابسة من بينها مما يأتي:

1. للزواحف جلد جاف حرشفي يعطيها حماية من الجفاف والاذى الفيزياوي. وتتميز حراشف الزواحف في كونها غالباً ما تشتق من البشرة وهي بذلك لاتماثل حراشف الاسماك. وفي بعض الزواحف مثل الشاطور تبقى الحراشف طيلة حياة الحيوان تنمو تدريجياً ويحصل فيها تلف وتعويض، بينما تنمو في الافاعي والسحالي حراشف جديدة تحت القديمة.
2. امتلكت الزواحف البيضة الامنيوتية Amniotic egg التي تمثل احد تكيفات الزواحف للمعيشة الارضية.
3. فكوك الزواحف مصممة للقضم وهي مجهزة بعضلات قوية اكثر نمواً مما في الاسماك والبرمائيات.
4. الزواحف مجهزة بأعضاء جماع لغرض الاخصاب الداخلي. إذ ان البيوض ذات القشور Shelled eggs يجب ان تخصب قبل ان تحاط بالقشرة.
5. تمتلك الزواحف جهازاً دورياً كفوء وضغط دم عالٍ مقارنة بالبرمائيات. وتمتلك الزواحف جميعها اذيناً ايمن Right Atrium يستلم الدم غير المؤكسج Unoxygenated blood من الجسم ويكون مفصولاً تماماً عن الاذين الايسر Left Atrium الذي يستلم الدم المؤكسج من الرئة، ويوجد في قلب التماسيح بطينان منفصلان تماماً بينما يكون في شعبة الزواحف البطينان غير منفصلين بصورة تامة. وتعد التماسيح اولى الفقريات التي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

امتلكت قلب بأربع ردهات. وفي الزواحف من غير التماسيح فإن الفصل الجزئي للبطين لا يسمح بخلط الدم غير المؤكسج مع المؤكسج وبهذا فإن للزواحف جميعها دورتين منفصلتين.

6. تمتلك الزواحف رئات اكثر نمواً مما في البرمائيات، وهي في الزواحف المائية تكون افضل مما في البرمائيات.

7. للزواحف جميعها، عدا تلك العديمة الاطراف Limbless هيكل ساند افضل من البرمائيات، ولها اطراف جيدة النمو مصممة للتنقل على الارض. ولابد من الاشارة إلى ان عدداً من الداينوصورات كان يمشي على الاطراف الخلفية فقط.

8. تمتلك الزواحف كلها جهازاً عصبياً مركزياً اكثر نمواً مما في البرمائيات يستطيع ان يوظف لانجاز اعمال اكثر تعقيداً من تلك التي تنجزها البرمائيات.

ظظظظ- 4–16. تطور الطيور Evolution of Birds

يشير العلماء من خلال سجل المتحجرات إلى ان الطيور ظهرت قبل نحو 150 مليون سنة ويؤشر ذلك اول عينة لطائر متحجر عُثر عليه في ترسبات قاع بحيرة في بافاريا Bavaria في المانيا وكان بحجم الفاق الازرق Blue Jay واطلق عليه *Archaeopteryx lithographica* ، وكانت جمجمته لا تشابه جمجمة الطيور حالياً بإستثناء وجود الفكوك التي تشبه المنقار Beak-like jaws والتي كانت تحمل اسناناً صغيرة تشبه اسنان الزواحف. (الصفات العامة للهيكل كانت تشبه هيكل الزواحف إذ يمتلك ذيلاً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عظمياً طويلاً واصابع مخلبية (الشكل4−26). ان الانموذج الاول الذي عُثر عليه كان من الممكن ان يصنف من الزواحف لولا وجود الريش مع الهيكل.

لقد شخص العلماء منذ زمن ليس بالقريب صفات التشابه او الاشتراك بين الزواحف والطيور التي هي صفات تماثل مظهرية وتكوينية ووظيفية. وقد اطلق العالم البريطاني Thomas Henry Huxley على الطيور بالزواحف المتطورة وصنفها مع ديناصورات تدعى ثيروبودات Theropods (الشكلين 4−27 و 4−28).

ان تشريح الهيكل العظمي للاركيوبثركس يعطي دليلاً واضحاً على ان الطيور تنحدر من سلف دينوصوري.

فعند مقارنة الطرفين الخلفيين للميكالوصوروس Megalosaurus بالطرفين الخلفيين للنعامة وجد ان هناك تشابهاً بينهما، من هنا استنتج ان الطيور والثيروبودات Theropods يمكن ان تجمعهما قرابة وثيقة. ومعنى ذلك ان سلف الطيور هو Theropods، ولكن لا بد من الاشارة إلى انه كان يعتقد ان الثيروبودات اول الامر تفتقر إلى الترقوتين Clavicles اللتين تندمجان في عظم ترقوي واحد في الطيور يعرف بالشعيبتين Furcula، ولما كانت للزواحف الاخرى ترقوتان فقد استنتج ان الثيروبودات افتقدتهما ولكن ثبت عدم صحة هذا الافتراض إذ عُثر على ثيروبود يدعى افيرابتور Oviraptor ذا عظم ترقوة وكان ذلك في عام 1924، ثم توالت الاكتشافات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4–26): طائر الاركيوبثركس، عن هيكمان وروبرتس 1994.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-27): شجرة الحياة التطورية للطيور، عن هيكمان وروبرتس 1994.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-28): التشعب التطوري للطيور، عن هيكمان وروبرتس 1994.

التي اشرت وجود الترقوة في الثيروبودات. وفي الستينات قدم احد الباحثين من جامعة بيل وصفاً للتشريح الهيكلي للثيروبود داينونيكوسDeinonychu الكبير الحجم الذي كان يعيش في موناتا قبل نحو 115 مليون سنة أي خلال الفترة الكريتاسية Cretaceous Period والذي اشرت اوجه التشابه مع الطيور

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وهكذا تأكد بأن اسلاف الطيور هي الثيروبودات، والشكلين (4−29 و 4−30) يوضحان اثر السلالة التطورية الدينوصورية المؤدية إلى الطيور، لاحظ اوجه التشابه والاختلاف في الهيكل، في حين يوضح الشكل (4−31) مقارنة بين البنى التشريحية التي تساعد على ربط الطيور بالثيروبودات.

خلاصة لما يتقدم يتضح ان عدداً كبيراً من الملامح الهيكلية التي كان يظن انها فريدة وتتميز بها الطيور مثل العظام المجوفة الخفيفة والذراعين الطويلتين، واليدين المزودتين بثلاثة اصابع، وعظم الترقوة، والحوض الموجه نحو الخلف، والطرفين الخلفيين الطويلين المزودين قدم ذات ثلاثة اصابع كلها كانت موجودة ف اسلاف الطيور من الثيروبودات قبل نشوء الطيور، ولكنها جميعاً كانت ذات استعمالات تختلف عن استعمالاتها في الطيور.

لاتقصر ادلة الاصل الدينوصوري للطيور على الهيكل العظمي فقط، فالاكتشافات الحالية فيما يخص مواقع التعشيش في منكوليا، تكشف ان بعض السلوكيات التكاثرية للطيور كانت موجودة في الديناصورات غير الطيرية. ولم تضع هذه الثيروبودات اعداداً كبيرة من البيض دفعة واحدة مثلما يفعل معظم الزواحف بل كانت تملأ العش بشكل تدريجي فتضع بيضة او اثنتين في كل مرة ولبضعة ايام مثلما تفعل الطيور، وقد عُثر مؤخراً على هيكل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4–29): انحدار الطيور من الثيروبودات Theropods (مجلة العلوم الأمريكية 1998).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4-30): السلالة التطورية الدينوصورية المؤدية الى الطيور(مجلة العلوم الأمريكية 1998).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 4−31): العلاقة بين الثيروبودات والطيور (مجلة العلوم الأمريكية 1998).

لثيروبود Oviraptor فوق اعشاش من البيض (الشكل 4−32). والبيض هو اشبه ببيض الطيور في قشرته، فالقشور في هذا الديناصور تتألف من طبقتين من الكالسيت احداهما موشورية (بلورية) والاخرى اسفنجية (مسامية واقل انتظاماً).

ااااا- 4−16−1. بداية الطيران وفرضياته

لقد وضعت فرضيات قد تكون متعارضة في بعض جوانب فكرتها عن منشأ الطيران وفيما يأتي ايجازاً لهذه الفرضيات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفرضية الشجرية Arboreal:

يرى واضعوا فكرة هذه الفرضية ان اسلاف الطيور بدأت الطيران بتسلق الاشجار والانزلاق نزولاً من الاغصان بمساعدة ريش ابتدائي، إذ ان ارتفاع الاشجار يهيئ موقعاً شروعاً جيداً لبدء الطيران، ولاسيما عبر الانزلاق. وبينما كان الريش يكبر على مر الزمن نشأ الطيران الخفاق Flapping Flight واصبحت الطيور محمولة على الهواء بشكل تام.

فرضية العدو Cursorial:

ترى هذه الفرضية ان الداينوصورات الصغيرة كانت تركض على اليابسة وتمد ذراعيها لتحقيق التوازن بينما هي تقفز في الهواء خلف فريسة من الحشرات او ربما لتتجنب الحيوانات المفترسة. وحتى الريش البدائي على الطرفين الاماميين يمكن ان يكون قد وسّع مساحة سطح الذراع لكي يحسن الرفع في الهواء قليلاً، ويمكن ان يكون ريش اكبر قد زاد الرفع رويداً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-32): هيكل لثيروبود فوق أعشاش من البيض(مجلة العلوم الأمريكية 1998).

رويداً إلى ان تحقق الطيران المتواصل بشكل تدريجي، وبالطبع فإن قفزة في الهواء لا تمنح التسارع الذي يولده الهبوط من شجرة، فسيكون على الحيوان ان يركض بسرعة كبيرة كي يقلع.

يشير كل من باديان Padian وشياب Chiappe إلى ان ما هو اكثر احتمالاً ان تكون اسلاف الطيور قد استعملت ما يجمع بين الاقلاع من الارض والافادة من المرتفعات المتاحة. وان المسألة الاكثر اهمية من مسألة الارض مقابل الشجر تكمن في تطور خفقة الطيران فهذه الخفقة لا تولّد الرفعة التي تحصل عليها الحيوانات المنزلقة من تحريك اجنحتها عبر الهواء

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فحسب على نحو ما هي الحال في المقطع الانسيابي لجناح الطائرة، بل وتولد كذلك الاندفاعة التي تمكن الحيوان الخفّاق من الحركة نحو الامام، وعلى النقيض من ذلك ان اعضاء الرفع واعضاء الدفع في الطائرة مستقلان، وهما الجناحان والمحركات النفاثة، اما في الطيور والخفافيش فإن جزء اليد من الجناح يولّد قوة الدفع في حين يهيئ سائر الجناح قوة الرفع.

ببببب- 4–17. تطور اللبائن Evolution of Mammals

يشير سجل المتحجرات إلى ان اصل اللبائن متأتٍ من مجموعة Synapsid التي سبقت الاشارة اليها عند الحديث عن تطور الزواحف. وتضم هذه المجموعة اللبائن واسلافها التي تتميز الجمجمة فيها بوجود زوج من الفتحات في سقف الجمجمة تلتصق بها عضلات الفكوك (الشكل4–33).

ان Synapsids الاولى تشعبت إلى عواشب Herbivorous ولواحم Carnivorous التي يطلق عليها جميعاً Pelycosaours

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-33): شجرة الحياة التطورية للبائن، عن هيكمان وروبرتس 1994.

(Gr.pelyx,basin,+sauros,Lizard) (الشـــــكل4-34). ان اولـــــى Pelycosaurs ظهرت في الفترة البيرمية المبكرة وكانت تشابه العظايا وهي ليست ذات علاقة وثيقة بالعظايا الحديثة والتي هي من Diapsids . وان اللـــــواحم مـــــن Pelycosaurs اعطـــــت Therapsids (Gr.theraps,attendant) وان Therapsids تشعبت إلى اشكال متعددة من العواشب واللواحم، وبقيت منها مجموعة ثانوية هي نابية الاسنان (Gr.kyndont,canin tooth) Cynodonts التي عاشت خلال الحقبة المتوسطة. وقد ظهرت نابية الاسنان صفات تطورية عدة من ضمنها امتلاك

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عضلات فكية جيدة تساعدها على القضم، ومعدل ايض عالي ساعدها على حياة نشطة، وقد تشعبت هذه المجموعة في نهاية الفترة الترياسية Triassic period من الحقبة المتوسطة إلى مجموعات قريبة الصلة معها.

ان اللبائن الاولى التي ظهرت خلال نهاية الفترة الترياسية كانت صغيرة وتشبه الجرذ في الحجم وتمتاز بأن القحف فيها متوسع، والفكوك مصممة للقضم وهي ثنائية المجموعة السنية، وكانت اللبائن الاولى متميزة بوجود الشعر الذي ترتب عليه ايضاً وجود الغدد الدهنية والعرقية. وكانت اللبائن الاولى في منتصف الفترة الترياسية تؤشر تنوع عظم ظهر بعد 150 مليون سنة، وكان افضل اشعاع تطوري للبائن خلال الحقبة الحديثة Cenozoic.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-34): التشعب التطوري لمجموعات اللبائن، عن هيكمان وروبرتس 1994.

ججججج- 4-17-1. تطور الانسان والموجات المتتالية للاشكال البشرية.

ان تناول تطور الانسان يفتح الابواب لعدد من الادلة ولعل من اهمها ما يبحث في صلة الانسان بالمجموعات الحيوانية الاخرى، فلو طُبقت على الانسان المعايير نفسها المطبقة على باقي المملكة الحيوانية فإن صفاته التشريحية تضعه في رتبة الرئيسات او اللبائن المتقدمة Primates التي تولدت فيها قردة الوقت الحاضر وسلالات الانسان (الشكل4-35)، إلا ان هناك ثغرة كبيرة في المعلومات عن سلالات الانسان إذ لم يتم الكشف عن الاشكال القديمة بحسب ما يقول جراسيه (P.P.Grassé).

ان كثيرا من الدراسات والنشريات تؤشر رغبة قوية في اعادة تركيب بقايا انسان قد تكون عديمة الجدوى مثل بعض الاسنان، وقطع متنوعة من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الجمجمة والفكوك، ويتم ترتيبها وتنظيمها بخيال خصب يمتلكه عالِم المتحجرات.

لا بد من الاشارة إلى ان تفسير تاريخ المتحجرات لم يخلُ من كثير من المشكلات، إذ ان مايمكننا ان نعرفه من دراسة المتحجرات يتمثل بتعرف الخطوط والحافات الموجودة على العظام للدلالة على اتصالها بالعضلات، كما ويدل سُمك جدران العظم بعض الشئ على الضغط والجهد، ويمكن معرفة العمر وطبيعة التغذية من خلال الاسنان، أما عظام الاطراف فتعطي دليلاً عن وضع الايدي والاقدام وحركتها وكيفية استعمالها. ان هذه المشكلات قد ولّدت كثيراً من الارباك في التوصل إلى اعادة تركيب انسان موغل في القدم ولذلك تولدت مشكلة تصنيفية، فقد كان المعتقد السائد ان هناك اكثر من مائة نوع واثنان وعشرون جنساً ثم اختزلت إلى ثلاثة اجناس

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4-35): تطور الرئيسات (اللبائن المتقدمة)، عن هيكمان وروبرتس 1994.

واصبح هناك من يعتقد بوجوب اختزالها إلى جنسين او جنس واحد، وكانت هذه مشكلة كبيرة في تحديد تصنيف للانسان القديم من خلال سجل المتحجرات.

فيما يأتي ايجازاً للصفات التي اظهرتها الموجات البشرية المتعاقبة:

أ. **الموجة الاولى: الاوسترالوبيثيكس Australopthecus:**

يتفق الباحثون على ان الاوسترالوبيثيكس شكل يتنمي إلى اقدم الموجات الموثوقة من Hominids (الشكل4-36)، والذي على ما يبدو لم يعش في الغابات مثل القردة الكبيرة، بل كان يعيش في السافانا. وقد تم اكتشافه اول مرة في جنوب افريقيا عام 1924، ثم عُثر على بقايا له بالقرب من البحيرات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

العظمى في افريقيا (Leakey,1959)، ووجدت بعض بقاياه في رسوبيات موجودة في جاوة من قبل علماء المتحجرات الفرنسيين يعتقد ان عمرها بين مليون واربعة ملايين سنة. وعُثر على شكل من اشكال الاوسترالوبيثيكس يطلق عليه ميجانثروبس Meganthropus وهو اكبر من سواه في ترسبات يرجع تاريخها إلى نحو 600000 سنة فقط.

في سنة 1967 عُثر في وادي اومو Omo Valley في الحبشة على بقايا متحفرة لإمرأة في العشرين من عمرها، اطلق عليها فيما بعد اسم لوسي Lucy وتم الكشف عنها في سنة 1974 في عفار في رسوبيات يرجع عمرها إلى 3.5 مليون سنة (الشكل4-37).

بشكل عام كانت العينات المكتشفة صغيرة الحجم، فبعض الانماط بلغت نحو 1.5 متر وعينات اخرى اصغر بلغت نحو 1.25 متر. وكانت

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 4−36): شجرة الحياة التطورية للبشر (Hickman et al. 2001).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4−37) هيكل لإنسان الاوسترالوبيثيكس(Hickman et al. 2001).

تمتاز بأن ملامح الهيكل العظمي للوجه اشبه بملامح القردة، وتبدو قمة الجمجمة على شكل سهمي، إلا ان فيها صفات بشرية مثل انتصاب القامة وانحناءات العمود الفقري التي تشبه مثيلتها عند الانسان بسبب نتوء الفقرة القطنية الخامسة، وكذلك الحوض العريض، وعظم الفخذ الذي يتناسب مع انتصاب القامة وكذلك وضع الثقب الكبير في الجمجمة Foramen magnum، فضلاً عن ان شكل الاسنان وترتيبها كان يحمل خصائص بشرية (الشكل4−38).

ان حجم فراغ الجمجمة في الاوسترالوبيثيكس كان صغيراً (500−550) سم^3 وعلى الرغم من ذلك فقد كان قادراً على التفكير واستعمال الآلات التي كان يصنعها بنفسه، وقد عُثر مع بعض متحجرات هذا الانسان على

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

احجار اعدت لتكون ذات حدٍ قاطع ربما كانت تستعمل في الصيد، ويشير شكل هذه الاحجار إلى قدرة على الاختراع والابداع لا تمتلكها القردة. وقد مكنت هذه القدرات انسان الاوسترالوبيثيكس من انتاج ادوات اكثر تعقيداً كان يقبض عليها بيده او يستعملها مثل فأس صغيرة وصنع ايضاً ادوات من شظايا العظام واستعمل طرائق مكنته من استعمال ادوات مثل الخناجر والهراوات الثقيلة، وتشير عظام الحيوانات التي تم كشفها ولاسيما عظام البقر الوحشي إلى ان هذا الانسان كان يصيد هذه الحيوانات، ولكن يبدو انه لم يكن يعرف الطهي إذ لاتوجد آثار تفيد وجود النار في اماكن استكشافه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل4–38): مخطط يبين بعض الاختلافات المظهرية لمتحجر Lucy والانسان الحديث.

دددددـ الموجة الثانية: بثيكانثروبس Pithecanthropus او اراكانثروبنس Archanthropians:

اكتشف هذا الانسان في سنة 1890 في جاوة طبيب عسكري يدعى ايوجين ديبوا Eugene Dubois الذي تقدم بطلب للالتحاق بالعمل في اندونيسيا املاً في ان يجد هناك الحلقة المفقودة The Missing Link بين الانسان والقرود.

لقد اطلق ايوجين ديبوا على النمط الذي عُثر عليه بيثكانثروبس Pithecanthropus Erectus وتم العثور على النمط نفسه في سنة 1936. وخلال المدة بين 1928 و 1937 تم العثور على كميات كبيرة من البقايا لنمط سمي فيما بعد سيناثروبس Sinanthropus في كهوف تشوكوثين بالقرب من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بكين، ثم عثروا على ما يماثلها في تانزانيا وتشاد واندونيسيا، وعُثر على نمط مشابه في كهوف لازارية Lazaret في نيس Nice وفي اقليم وارن Oran في الجزائر ويبدو ان البيثكانثروبس قد عاش منذ نحو 500000 سنة وبقي 350000 سنة تقريباً بحسب رأي جراسيه Grasse.

ان الصفات العامة لإنسان الموجة الثانية اظهرت جملة اختلافات عن الاوسترالوبيثيكس منها ان حجم هذا الانسان نما وكبُر، فالبقايا الهيكلية له تُبين ان اطواله كانت بين 1.58 و 1.78 متر، وان الخصائص البشرية في هذه البقايا واضحة تماماً، ويمكن تمييز القامة المنتصبة من خلالها (الشكل4-39).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل4–39): هيكل الانسان منتصب القامة (بقايا هيكل لإنسان بعمر عشر سنوات عاش قبل 1.6 مليون سنة في شرق افريقيا)، عن هيكمان وروبرتس 1994.

ان متوسط حجم فراغ الجمجمة في انسان الموجة الثانية كان 900 سم^3 تقريباً (بمدى بين 775–1200 سم^3)، وكان له نتوء عظمي فوق محجري العينين، وفي مؤخرة الراس، وكانت محاجر العيون كبيرة وتشبه هيأة الوجه من عامة الانماط البشرية التي جات بعد هذا الشكل.

لقد بدأت القدرات الفكرية تنمو لدى هذا الانسان فقد استعمل النار بحسب ما هو واضح من المكتشفات في كهوف تشوكوثين قرب بكين فقد وجدت عظام حيوانية محترقة، واحجار رتبت على شكل دائرة قد اسودت بفعل النار التي تشير إلى ان هذا الانسان كان يطهو طعامه. وزيادة على ذلك فقد عُثر في تاوتافل Tautavel بالقرب من بيربيكان Pirpigan في فرنسا حيث اكتشف دي لوملي H.de Lumley ادوات كشط وادوات مدببة، وفي كهوف لازاريه Lazaret في نيس Nice لوحظ ان هناك آثار حفر في الارض، واحجاراً مرتبة في صفوف بالشكل الذي يشير إلى انها استعملت في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تحديد مناطق السكن، وهذه جميعها تشير إلى قدرة معينة على الاستنتاج والتفكير.

ان البقايا الهيكلية التي عُثر عليها لهذا الانسان تشير إلى انه ذو حجم متوسط وان اقدامه نامية ومزودة بعضلات، اما شكل وجهه فقد كان مختلفاً عما هو عليه انسان اليوم، إذ ان جبهته منخفضة لا تزيد عن كونها بروزاً عظمياً كبيراً فوق محجري العينين والانف والفكين بارزين في الوجه وعلى ما يبدو ان اختفاء الذقن هو السبب في ذلك. والجمجمة اكثر نمواً من انسان الموجة الثانية فقد كان حجم فراغها بين 1300–1600 سم^3 . ان الزيادة في حجم فراغ الجمجمة يشير إلى زيادة في حجم الدماغ ويؤيد النمو الفكري لهذا الانسان، الذي تؤشره بوضوح نوع الاسلحة والادوات التي اكتشفت بالقرب من بقاياه، وهو على ما يبدو اتخذ الكهوف ملجأً له، واستعمل النار ورتب كل شئ حوله بما يناسبه ويفيده.

لقد اشار بعض علماء المتحجرات إلى وجود بعض المخلفات في قبور هذا الانسان وهي ربما وضعت لإعتقاد هذا الانسان ان الحاجة تدعو اليها في الحياة الاخرة، وكانت هذه المخلفات تتمثل بادوات مصنعة من الحجارة وقرون وعول وغيرها. وعُثر على ترتيب لقرون الوعل Anthlers على شكل هالة حوله.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ººººº- ج.الموجة الثالثة: انسان النياندرثال Neanderthals او الباليناثروبيانس Paleanthopians:

ظهرت هذه الموجة منذ 100000 سنة تقريباً وبقيت 60000 سنة تقريباً، وان كان البعض يعتقد انها ظهرت قبل اكثر من ذلك بكثير إذ يشير البعض إلى ان هذه الموجة قد ظهرت قبل نحو 500000 سنة، وان هذا الانسان (انسان نياندرتال) عاش في آسيا واوربا وافريقيا.

عُثر على اول اكتشافات لبقايا هذا الانسان سنة 1856 في وادي نياندر Neander Valley بالقرب من دوسلدروف Dusseldorf في المانيا. وفي العام 1908 عُثر على هيكل للنمط نفسه في لاشابل اوسانت La Chapelle-aux-Saints في اقليم كوريز Correze في فرنسا، واكتشفت فيما بعد هياكل متشابهة في اسبانيا وايطاليا واليونان والمغرب وفلسطين والعراق وجاوة.

د.الموجة الرابعة: الانسان الحديث او الحالي *Homo sapiens*:

لقد عُثر على عينات لإنسان هذه الموجة في آسيا واوربا وافريقيا، وتمثلت افضل حالة في الهيكل الذي عُثر عليه في فرنسا والذي كان محتفظاً في حالته وهو انسان كومبيكابل Combe-Capelle ولاسيما انسان كرومانيون Cro Magnon الذي عُثر عليه سنة 1868 في لزيزية Les Ezyzies في اقليم دوردوني Dordogne، تشير دراسة المتحجرات إلى ان هذا الانسان وصل طوله إلى 1.8 متر وهو يحمل ملامح قديمة وجمجمته اكثر ارتفاعاً واستدارة مع ظهور تطور لعظام القفا (خلف الرقبة) واختفى فيه النتوء العظمي الذي كان فوق المحجرين، واختفى المظهر الخطمي للوجه نتيجة ظهور الذقن،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

اما حجم فراغ الجمجمة فكان 1300 سم^3 في المتوسط، واكتسبت الاطراف في هذا الانسان تناسبها الذي نعرفه اليوم.

لقد اظهر انسان هذه الموجة منذ بداية ظهوره مقدرة عقلية تفوق ما تميزت به جميع الموجات البشرية التي سبقته فقد استطاع ان ينحت الاحجار بمهارة ملحوظة وبدقة كبيرة، واستعملها لأغراض متعددة وقد صنع عدداً من الآلات من العظام والعاج. وصنع هذا الانسان المعاول والهراوات وادوات الصقل وادوات الرمي والقذف والابر والرماح...الخ. ويبدو ان هذا الانسان قد واجه ظروفاً مناخية صعبة فقد التجأ إلى الكهوف واتخذها ملجأً له، وحفر الارض وبنى اكواخاً من الفروع والاغصان في المناطق التي لا تتوافر فيه الكهوف.

وعاش هذا الانسان حياة الضواري، ومارس الصيد وكان ماهراً فيه واستخدم الحيوانات كغذاء وصنع من جلودها كساءً له، ويبدو انه تعلم اختيار الاخشاب التي تحرق من دون ان تخلف كثيراً من المخلفات الكاربونية واستعمل ايضاً مصابيح حجرية.

وتشير دراسة المتحجرات إلى ان انسان هذه الموجة كان قادراً على ابداع اشغال فنية لم يكن يعرفها الانسان الذي سبقه، فقد رسم الحيوانات ونحتها على جدران الكهوف على نحو ما يتضح في التاميرا والاسكوا Altamira and Lascaux ، وصنع الحلي مثل الاساور والقلائد المصنوعة من الاصداف والاسنان وقطع عظام مستديرة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل الخامس

التكاثر والنمو

Reproduction & Growth

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ووووو- 5–1. التكاثر والنمو في النبات Reproduction and Growth in Plant

لعل من اهم واكثر الموضوعات البايولوجية المثيرة للاسئلة هي قدرة الكائنات الحية على التكاثر (او الزيادة في العدد) او على استنساخ نفسه. والمعروف عن دورة حياة الكائنات الحية انها تظهر مرحلة الشيخوخة (او التقدم بالعمر Aging) التي يكون فيها الكائن الحي ضعيفاً في مستوى القدرة على مواجهة الظروف الضارة او غير المناسبة وهو ما يؤدي في النتيجة إلى موت الكائن الحي ومع ذلك فإن مدة بقاء النوع Species تفوق كثيراً عمر أي فرد من افراده وتعزا هذه الظاهرة إلى ان الكائن الحي المتقدم بالعمر ينتج افراداً جدداً قبل موته.

توجد طريقتان للتكاثر في النباتات (وغيرها من الكائنات الحية) هما:

1. **التكاثر الجنسي Sexual Reproduction** ويتضمن انتاج افراد جدد يجمعون بين معلومات وراثية اصلها من خليتين (او كميتين Gametes) مختلفتين تمثلان ابوين مختلفين. او بمعنى آخر يتضمن هذا التكاثر انتاج افراد جدد بواسطة خلايا جنسية Sex Cells او كميتات منتجة عن طريق الانقسام الاختزالي meiosis.
2. **التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction** ويتضمن انتاج افراد جدد من غير ان يحصل اندماج كميتين او اتحادهما (أي من نبات ام واحد)، فهو تكاثر بالانقسام الخيطي Mitosis.

تتكاثر النباتات عادة بالطريقة الجنسية غير ان لغالبيتها القدرة على التكاثر اللاجنسي. وتظهر النباتات جميعها في دورة حياتها ظاهرة تعاقب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاجيـال Alternation of Generation بـين نباتـات السـبوروفايت Sporophyte (أي ثنـائي المجموعة الكروموسومية 2n) الذي ينتج السبورات Spores ، والكميتوفايـــت Gametophyte (n أي احـــادي المجموعـــة الكروموســومية) المنــتج للبيــوض Eggs والســبيرمات Sperms (الكميتــات الذكريـة). وتختلف النباتات بطول مدة وأهمية كل من الطورين. ففي بعضـها يكـون طـور السـبوروفايت هـو السـائد، فـي حـين يسـود طـور الكميتوفايـت فـي البعض الاخر. وتجدر الاشارة إلى ان لكثير من النباتات القدرة على التكاثر بالطريقتين (الجنسية واللاجنسية) والافادة منهما على ان نوعي التكاثر في حالة توازن في كثير من الانواع النباتية، ويحدثان باوقات مختلفة بحسب الظروف التي تحكم دورة حياة النبات.

ززززز- 5-1-1. التكاثر اللاجنسي (او الخضري) في مغطاة البذور

Asexual (or Vegetative) Reproduction in Angiosperms

يعرف كذلك بالتضـاعف الخضـري Vegetative Multiplication ويتضمن تكوين نبات جديد بوسائل خضرية (اجزاء نباتية عدا البذور) وهو ما يحدث بصـورة واسـعة فـي الطبيعـة وتنتشـر كثيـر مـن النباتـات المعمـرة (خشـبية وعشـبية) وتغطـي مسـاحات واسـعة بسـبب التكـاثر الخضـري ولهـذا النـوع مـن التكـاثر تعـزا سـيادة الحشـائش (كمثـال) فـي المـروج والبـراري الخضـر فـي بقـاع كثيـرة مـن العـالم، فضـلاً عن ذلك فقد تمكن الانسـان مـن اسـتثمار قـدرة بعض النباتـات علـى التكـاثر الخضـري فـي السيطرة علـى تعريـة التربـة فـي الاراضـي المنحدرة والتلال الرملية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

وقـد اسـتثمر الانسـان النمـو الخضـري فـي اكثـار نباتاتـه المفيـدة او الاقتصـادية عن طريق فصل جزء من النبات الام فينمو هذا الجزء إلى نبات جديـد. ويعـرف هـذا التكـاثر بالتكـاثر الخضـري الاصـطناعي Artificial Vegetative Reproduction.

حححح-من طرائق التكاثر الخضري:

التكاثر بالعقل (الاقلام) Cuttings: العقلة هي جزء من عضو نباتي تزرع لتعطي نباتاً جديداً، وهي على انواع:

ساقيَة (مأخوذة من ساق)، وجذرية (مأخوذة من جذر)، وورقية (ورقة كاملة او جـزء منهـا). وتعامـل العقـل او الاقـلام عـادة بهورمـون تجـذير Rooting Hormone وتترك عند ذلك في الماء او فـي تربـة رطبـة لتتكون جذور جديدة ومن ثم يتكون نبات جديد.

التكاثر بالترقيد Layering: تتضمن هذه الطريقة دفن فرع متصل بالنبات الام في التراب او في وسط مناسب

لتكوين جذور جديدة بعدها يفصل النبات الجديد عن النبـات الام. وفـي هـذه الطريقـة تـزود النباتـات الام الافراد الجـدد بالمـاء والغذاء. وتمتـاز هـذه الطريقـة بأنهـا غيـر مكلفـة علـى مستوى المتطلبـات إلا ان استعمالها ينحصـر بالنباتـات ذات السيقان المرنة.

التطعيم Grafting: ويتضمن التطعيم فصل جزء من النبات (الطعم Scion or Cion) وتركيبه على ساق مجذرة Rooted Stem لنبات اخر. وتعرف

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الساق المجذرة هنا بالاصل Stock. وهناك حالات يشكل فيها الجذر اصلاً في التطعيم.

أ. هناك وسائل اخرى للتكاثر الخضري تشمل **الابصال Bulbs**، **والكورمات Corms**، **والدرنات Tubers**، **والمدادات Runners**، **والرايزومات Rhizomes**.

هـ. وتتكاثر بعض النباتات **بوساطة بذور** اصلها خضري Apomictic seeds، وتتكون هذه البذور بغياب عملية الاخصاب Fertilization (او بغياب كل من الانقسام الاختزالي Meioses واتحاد الكميتات)، وتتركب هذه البذور كلياً من انسجة امية Maternal Tissues (اصلها من النبات الام)، وتضم اجنة Embryos اصلها خضري إذ ينتج كل منها من نسيج الجويزاء Nuclear Tissue (نسيج ثنائي المجموعة الكروموسومية Diploid Tissue) المحيط بالكيس الجنيني Embryo Sac.

و. **زراعة الانسجة Maternal Tissues (Tissue Culture) او التكاثر الدقيق Micro propagation**، وتتضمن هذه الطريقة انتاج افراد جدد بزراعة خلية مفردة اصلها من ورقة نباتية او من ساق او جذر او برعم.

محاسن التكاثر الخضري

يستعمل اصحاب الحقول والمشاتل والبساتين والحدائق هذا النوع من التكاثر لاسباب مختلفة منها:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

1. الحصول على نباتات كاملة التكشف واكثر قوة او نشاطاً بوقت اقصر من تلك الناتجة عن زراعة البذور فقد تنمو بعض النباتات نمواً بطيئا جدا عند بدء دورة حياتها بالبذرة وقد تستغرق المدة من انبات البذرة إلى التزهير سنوات عدة (لا تقل عن اربعة سنوات) وخلال هذه المدة الطويلة قد يموت النبات او قد يتعرض إلى ظروف تعيق نموه و بلوغه مرحلة التزهير. اما في حالة التكاثر الخضري فإن هذه النباتات تصل إلى مرحلة التزهير في اقل من موسمين وبذلك ضمان للانتاج وتوفير لوقت والجهد والمال.
2. بعض النباتات تفتقد كلياً التكاثر الجنسي (لا تنتج بذور) وبذلك يكون التكاثر الخضري الوسيلة الوحيدة للتكاثر.
3. التكاثر الخضري يضمن الصفات المرغوبة في النباتات التي لا يمكن الحصول عليها او ضمانها عن طريق التكاثر البذري (او الجنسي) او بمعنى اخر ينتج عن التكاثر الخضري تكوين نباتات جديدة تحمل صفات النبات الام نفسها ولاسيما بالاخص الازهار او الثمار وبهذه الطريقة تحفظ صفات او اسم الضرب Variety النباتي ومن ثم قيمته التجارية.
4. صعوبة إنبات بذور بعض الانواع النباتية وذلك يكون التكاثر الخضري الطريقة المناسبة للتكاثر.

تجدر الاشارة إلى ان التكاثر الخضري (اللاجنسي) يسفر عن انتاج افراد جدد متشابهين لهم القدرة على التكيف مع البيئة المستقرة، إلا ان المعروف عن البيئة انها تتغير مع الزمن مما يعني ان النبات الذي اصله من تكاثر خضري يفقد تدريجياً قدرته على التكيف وبعدها يموت، أي بمعنى اخر ان

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

النباتات الناتجة عن التكاثر اللاجنسي لا تستطيع التغير كإستجابة للتغير في البيئة.

5-1-2. التكاثر الجنسي (او البذري) Sexual Reproduction

يحدث في النباتات الزهرية اتحاد خليتين او كميتين Gametes (ذكري واخر انثوي) لتكوين بيضة مخصبة (او الزايكوت) (Fertilized (or Zygote) Egg التي تتكشف بشكل جنين البذرة الذي يعطي نباتاً جديداً بعد الانبات، ويعنى هذا النوع من التكاثر بتكوين البذرة والحفاظ على نوع النبات، وهو الطريقة الوحيدة في تكاثر بعض الانواع النباتية (كالحبوب والخضر ونباتات الزينة وبعض الاشجار) ومن عيوب طريقة التكاثر هذه ان بعض النباتات لا تنتج بذورا او انها تكون بذورا ينتج عن زراعتها نباتات مختلفة في الصفات ولا تشبه النبات الام الذي اخذت منه البذور.

ططططط- 5-1-3. الزهرة The Flower

تعرف الزهرة (الشكل 5-1) بانها ساق (او غصن او فرع) محور مختص بالقيام بوظيفة التكاثر الجنسي في نباتات مغطاة البذور ويختلف هذا الساق عن الساق الخضري بعدم استطالة السلاميات فيه مما يجعل الاجزاء الزهرية محتشدة على العقد التي لاتظهر بينها مسافات واضحة، فضلاً عن توقف نمو الزهرة كساق محور بعد اكتمال تكوين الاجزاء الزهرية أي ان نمو

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

هذا الساق من النوع المحدود Determinate وهذا اختلاف عما يظهره الساق الخضري إذ ان نموه من النوع غير المحدود Indeterminate.

تنشأ الزهرة من برعم زهري طرفي فتكون طرفية او من برعم زهري ابطي يقع في ابط ورقة تعرف بالقنابة Bract فتكون ابطية وتتألف الزهرة النموذجية من اربعة اجزاء تحمل على ساق تعرف بالحامل الزهري Peduncle الذي يتسع عند قمته مكونا التخت Receptacle. وهذه الاجزاء الاربعة هي المدقة Pistil والاسدية Stamens والتويج Corolla والكاس Calyx، ويمكن تقسيم هذه الاجزاء على مجموعتين هما:

1. الاجزاء او الاعضاء التكاثرية Reproductive Parts

تشمل اعضاء التكاثر الذكرية (او الجهاز الذكري) Androecium (الاسدية Stamens)، واعضاء التكاثر الانثوية (او الجهاز الانثوي) Gynoecium (المدقة Pistil او اكثر)، وبسبب علاقتها المباشرة بالتكاثر الجنسي توصف الاسدية والمدقة بالاجزاء الاساسية Essential Parts في الزهرة، وتنشأ السداة من تحور ورقة سبورية (Microsporophyll)،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (5−1): مخطط يبين أجزاء الزهرة.

وتتألف من خويط Filament ومتك Anther، ويضم المتك عادة فصين Lopes يضم كل فص منهما غرفتين تعرف الواحدة منهما بكيس اللقاح Pollen Sac (او Microsporangium) الذي تتكون فيه حبوب اللقاح Pollen Grains (Microspores)، ويحاط كيس اللقاح بجدار مؤلف من البشرة epidermis (الطبقة الخارجية) تليها من الداخل طبقة ليفية Fibrous Layer، فضلاً عن طبقة (او اكثر) مؤلفة من خلايا حشوية تلي الطبقة الليفية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وتدعى بالنسج المغذي Tapetum ويرتبط فصا المتك من الجهة الظهرية بنسيج ضام تخترقه حزمة وعائية.

اما بالنسبة إلى المدقة فمنها تنقسم إلى ميسم Stigma وقلم Style ومبيض Ovary، والمدقة قد تكون بسيطة Simple (تتركب من كربلة Carpel واحدة) او مركبة Compound (تتركب من كربلتين او اكثر)، والكربلة (Carpel or Megasporophyll) هي الوحدة الاساسية التي تتكون منها المدقة وهي عبارة عن تركيب يشبه الورقة من حيث تركيبها الداخلي غير انها خالية من الكلوروفيل وتحمل البويضات Ovules على حافات الكرابل التي (أي البويضات) تعطي البذور بعد الاخصاب ويمثل المبيض Ovary الجزء القاعدي المنتفخ من المدقة الذي يضم في داخله غرفة Locule تتكون فيها بويضات تتصل بالمشيمة بالحبل السري Funicular. ويختلف عدد البويضات داخل المبيض بإختلاف النباتات فقد يضم المبيض بويضة واحدة او اكثر (ويصل عدد البويضات في المبيض إلى اكثر من مليون بويضة). ويمتد من قمة المبيض تركيب اسطواني مجوف او صلد (جزئياً او كلياً) يعرف بالقلم الذي ينتهي بالميسم Stigma الذي هو تركيب مختص باستلام حبوب اللقاح.

ان الاجزاء التكاثرية في الزهرة هي اجزاء قليلة التأثر بالبيئة مما يكسبها اهمية كبيرة في تصنيف النبات لاسيما في ايجاد علاقة وراثية بين الانواع والاجناس والعوائل والرتب النباتية المختلفة.

3- الاجزاء الزهرية غير التكاثرية Non-reproductive Parts

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:20 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وتعرف ايضا بالتراكيب المساعدة Accessory Structures او التراكيب العقيمة Sterile Structures وتشمل هذه التراكيب كلاً من الكأس والتويج.

الكأس:

هو المحيط الزهري الخارجي ويتألف من اوراق صغيرة خضراء اللون عادة تسمى الاوراق الكأسية (او السبلات) Sepals التي قد تكون سائبة او ملتحمة. وتتمثل وظيفة الكأس بحمايته للاجزاء الزهرية الاخرى في البرعم الزهري ويقوم الكأس الاخضر بعملية التركيب الضوئي اما الكأس الملون بلون اخر (غير الاخضر) فيقوم بجذب الحشرات بهدف عملية التلقيح الخلطي Cross-pollination.

التويج:

هو المحيط الزهري الذي يلي الكأس ويتألف من اوراق ملونة تعرف بالاوراق التويجية (او البتلات Petals) وعددها يساوي عدد السبلات في معظم الازهار وقد تكون الاوراق التويجية سائبة او ملتحمة وتتمثل الوظيفة الاساسية للتويج في جذب الحشرات لغرض التلقيح الخلطي فضلاً عن حمايته الاجزاء الزهرية التي تليه إلى الداخل. ويشكل الكأس والتويج الغلاف الزهري Perianth. ويطلق مصطلح بتلات Petals على اجزاء الغلاف الزهري في حال عدم تميزه إلى كأس وتويج.

5-1-4. تكشف المتك Anther Development.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المتك كنتوء صغير ذي اربعة اركان في طرف الخويط، ويحاط هذا النتوء من الخارج بالبشرة ، ويلي البشرة نسيج حشوي، وتوجد في القرب من المركز حزمة وعائية، ويوجد في كل ركن من اركان المتك تحت البشرة صف او اكثر من الخلايا الانشائية Archesporium (التي تمتاز كل خلية منها بغزارة السايتولازم وكبر نواتها) (الشكل5−2).

تنقسم كل خلية انشائية بجدار موازٍ للسطح فتتكون طبقتان من الخلايا الخارجية تعرف بالخلايا الجدارية الابتدائية Primary Parietal اما الطبقة الداخلية فتعرف بالخلايا الجرثومية الابتدائية Primary Sporogenous وتنقسم الخلايا الجدارية الابتدائية عدة انقسامات موازية للسطح مكونة كيس حبوب اللقاح، بعدها تنقسم الخلايا الجرثومية عدة انقسامات لتكون بدورها الخلايا الامية لحبوب اللقاح Pollen grain mother cells ، ثم تنقسم خلايا جدار كيس حبوب اللقاح إلى جدران عمودية ومائلة على السطح، وينتج عن ذلك احاطة تامة بالخلايا الامية لحبوب اللقاح، وتنقسم كل خلية امية انقساما اختزاليا لتكون مجموعة من اربع خلايا احادية المجموعة الكروموسومية (n) ثم تنفصل كل خلية منها لتصبح حبة لقاح.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5-2): متك فتي ناضج في مقطع عرضي وانبات حبة لقاح.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يتبين من المقطع العرضي للمتك الناضج (الشكل 5–2) انه يتكون من فصين يصل بينهما نسيج رابط ويوجد في كل فص كيسان لحبوب اللقاح، ويتكون جدار كل كيس من ثلاث طبقات، تعرف الطبقة الخارجية منها بالطبقة الليفية Fibrous Layer التي تليها طبقة تعرف بالطبقة الوسطى، اما الطبقة الداخلية فتعرف بالطبقة المغذية او Tapetum، وتستهلك هذه الطبقة في اثناء تكوين حبوب اللقاح ونموها. وتكون حبة اللقاح الناضجة ذات نواة كبيرة وسايتوبلازم كثيف، وتحتوي كمية كبيرة من النشاء وفي بعض الانواع النباتية تحتوي دهوناً بدلاً من النشاء.

لحبة اللقاح جداران:–

1. الجدار الخارجي: يتالف من طبقتين خارجية تتكون عليها زخارف او بروزات مختلفة الشكل وسميكة نسبياً تحتوي كيوتيناً خاصاً Sporopollenin اكثر ثباتاً من الكيوتين العادي والسوبرين وهو غير منفذ للماء اسوة بالكيوتين والسوبرين وبذلك يحفظ حبوب اللقاح حية مدة طويلة. اما الطبقة الداخلية من الجدار الخارجي فإنها تحتوي كيوتيناً.
2. الجدار الداخلي: يحتوي بكتيناً في اجزائه الخارجية وسليلوزاً في اجزائه الداخلية. توجد في حبوب اللقاح ثقوب تعرف بثقوب الانبات Germination pores ولا يوجد في اماكن الثقوب جدار خارجي بل توجد طبقته الداخلية فقط، ويكون الجدار الداخلي اكثر سمكاً من الجدار الخارجي ويحتوي مادة الكالوس Callus.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تحتوي حبة اللقاح نواة واحدة احادية المجموعة الكروموسومية (n) تنقسم قبل انطلاقها لتكون خليتين لا يفصل بينهما جدار احداهما خلية كبيرة خضرية تعرف بخلية الانبوبة Tube cell والاخرى صغيرة تعرف بالخلية المولدة Generative cell. تنفصل الخلية المولدة عن جدار حبة اللقاح وتنقسم لتكوين كميتين ذكريين، قد يكون الكميت (أو السبيرم Sperm) عبارة عن خلية من دون جدار او يكون عبارة عن نواة فقط.

بهذا نجد ان النبات الكميتي (الكميتوفايت) المذكر قد اختزل إلى كميتين وخلية خضرية فيها نواة الانبوبة، وعند انبات حبة اللقاح يمتص الجدار الداخلي الماء ويكبر حجمه ولاسيما عند ثقوب الانبات، وتتمزق الطبقة الداخلية للجدار الخارجي ان وجدت ويبرز الجدار الداخلي على شكل انبوب يعرف بأنبوبة الانبات Germ tube او انبوبة اللقاح Pollen tube وفي اثناء ذلك يتحلل النشاء الموجود في حبة اللقاح فيرتفع الضغط الاوزموزي في انبوبة اللقاح. وتختلف حبوب اللقاح في شكلها بحسب نوع النبات فمنها الكروي والبيضوي والمستطيل وتختلف كذلك في حجمها، فضلاً عن ذلك فأنها تختلف في اشكال بروزات او زخارف الجدار الخارجي. وكذلك في عدد ثقوب الانبات، وتظهر حبوب اللقاح ثلاثة ثقوب او اكثر في حال ذات الفلقتين اما في ذات الفلقة الواحدة فيوجد عادة ثقب واحد في حبة اللقاح، بعد تمام نضج المتك تبدأ اكياسه بالتفتح بعد ان تفقد الطبقة الليفية ماءها.

5-1-5. تكشف البويضة Ovule Development

تنشأ البويضات في داخل المبيض. ويسمى مكان خروج البويضة من جدار المبيض المشيمة Placenta، ويمتد من المشيمة نمو اسطواني يعرف

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بالحبل السري Funicular الذي يحمل في طرفه جسم البويضة الذي يعرف بالنيوسيلة او الجويزاء Nucellus (الشكل 5-3)، ويتكون جسم البويضة في البداية من خلايا حشوية ثم تغلف النيوسيلة بغلاف او غلافين يحيطان بها احاطة تامة عدا جزءاً طرفياً إذ تبقى فتحته ضيقة تسمى فتحة النقير Micro Pyle، وتعمل الاغلفة على حماية النيوسيلة وتزويدها بالغذاء، ويعرف الجزء المقابل للنقير (اسفل النيوسيلة) بالكلازا Chalaza. وفي طور مبكر من اطوار النيوسيلة تكبر خلية تحت البشرة في قمة نسيج النيوسيلة عند فتحة النقير وتصبح فيما بعد لهذه الخلية نواة كبيرة وسايتوبلازم كثيف وتسمى هذه الخلية بالخلية الجرثومية او الخلية الامية للكيس الجنيني. تنقسم الخلية الامية انقساماً اختزالياً لتعطي صفاً من اربع خلايا احادية المجموعة الكروموسومية (n). وتتحلل الخلايا الخارجية الثلاث وتبقى الداخلية التي تنمو ويكبر حجمها لتعرف فيما بعد بالجرثومة الكبيرة Megaspore وتنمو هذه متغذية على الخلايا الثلاث المتحللة وعلى نسيج النيوسيلة وتصبح فيما بعد كيساً جنينياً Embryo sac.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (5-3): مراحل تكشف البويضة والكيس الجنيني.

تنقسم نواة الكيس الجنيني انقساماً غير مباشر على نواتين تتجه كل نواة منها إلى قطب. ثم تنقسم كل نواة انقساماً غير مباشر مرتين لتكون اربع نوى احادية المجموعة الكروموسومية (n)، وتتحرك نواة من كل قطب إلى مركز الكيس الجنيني، وبذلك يكون في الكيس الجنيني ثمان نوى، ثلاث منها عند كل قطب واثنتان في المركز. يُعد الكيس الجنيني ذو النوى الثمان النبات الكميتي الانثوي Female gametophyte.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والنـوى الثمـان هـي: فـي القطـب القريـب مـن فتحـة النقيـر خليتـان مساعدتان تلاصقان جدار الكيس الجنيني (نوى وسايتوبلازم فقط) والى الداخل منهما توجد خلية كبيرة تعرف بالبيضة Egg.

في القطب المقابل أي ناحية الكلازا تحاط النوى الثلاث بسايتوبلازم وتكوّن خلايا تعرف بالخلايا السمتية Antipodal cells وفي المركز نواتان تعرفان بالنواتين القطبيتين Polar nuclei تتحدان لتكوّنا نواة واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) تعرف بنواة الاندوسبيرم.

5-1-6. التلقيح Pollination والاخصاب Fertilization .

التلقيح: هو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم (الشكل 5-4). قد يكون التلقيح ذاتياً Self pollination او خلطياً Crosspollination، والتلقيح الذاتي هو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم الزهرة نفسها او زهرة اخرى في النبات نفسه. اما التلقيح الخلطي فهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة اخرى في نبات اخر من نفس الصنف او النوع عينه، او من نوع اخر مقارب او من جنس اخر متوافق معه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5–4): الاخصاب وتكوين الجنين.

ي‌ي‌ي‌ي-اسباب حدوث التلقيح الخلطي:

1. عندما تكون الازهار وحيدة الجنس ويكون النبات ثنائي المسكن أي ان الازهار المذكرة تحمل على نبات والازهار المؤنثة تحمل على نبات اخر بحسب ما في النخيل.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

2. اختلاف اطوال الاسدية والاقلام في الزهرة الواحدة فيصعب انتقال الحبوب من متك الزهرة إلى مياسمها إذ ان المياسم اعلى من المتوك.
3. اختلاف مواعيد نضج المياسم والمتوك.
4. وجود ظاهرة العقم الذاتي في الازهار أي عدم امكان اخصاب حبوب لقاح زهرة لبويضاتها ويرجع ذلك إلى سبب وراثي في حبوب اللقاح والبويضات في الزهرة نفسها.

يحدث التلقيح الخلطي بالحشرات والرياح والماء والانسان وبحيوانات مختلفة مثل الطيور.

الاخصاب: هو اندماج نواة الكميت الذكري مع نواة البيضة ويسبق الاخصاب حدوث التلقيح. تخترق انبوبة اللقاح النيوسيلة ثم جدار الكيس الجنيني وفي هذه الاثناء يتحلل الجزء الطرفي من انبوبة اللقاح وتختفي نواة الانبوبة. ويمر الكميتان الذكريان إلى الكيس الجنيني ويتجه احدهما نحو خلية البيضة ويندمج معها وتتحد النواتان لتتكون البيضة المخصبة (او الزايكوت) الثنائية المجموعة الكروموسومية، اما الكميت الذكري الاخر فيندمج مع نواة الاندوسبيرم الاولية (ثنائية المجموعة الكروموسومية) لتتكون نواة الاندوسبيرم Endosperm nucleus (ثلاثية المجموعة الكروموسومية) وفي هذه الاثناء تختفي الخلايا السمتية والمساعدة. وبعد عملية الاخصاب تمر البيضة المخصبة بانقسامات ينتج عنها تكوين الجنين او نبات السوروفايت الجديد Sporophyte (ثنائي المجموعة الكروموسومية) الذي يتحول بعد الانبات إلى بادرة ثم إلى نبات ناضج. وتنقسم نواة الاندوسبيرم لتكون بدورها نسيج الاندوسبيرم (السويداء)

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ويتغذى الجنين في اثناء تكشفه إلى السويداء الذي هو نسيج خازن للغذاء اللازم لنمو الجنين.

ككككك-5-2. النمو Growth

يعرف النمو عند العامة بأنه زيادة في الحجم، اما عند المختصين بعلوم الحياة فهو صفة مميزة في الكائنات الحية جميعها، وهو ظاهرة معقدة تتضمن مفاهيم عدة، بعضها كمي Quantitative وبعضها الاخر نوعي Quantitative، فالنمو من الناحية الكمية هو زيادة غير عكسية في حجم الخلية او النسيج او العضو او الكائن الحي وهو مصحوب عادة بزيادة في كمية البروتبلازم والوزن الجاف، اما من الناحية النوعية فإنه يتضمن كل التغيرات التركيبية التي تصاحبه، وتجدر الاشارة الى ان الزيادة غير العكسية في الحجم ينبغي ان تكون دائمية، فإنتفاخ الخلية في الماء لا يمثل نمواً إذ يمكن ببساطة اعادة الخلية إلى وضع اخر باستخدام محلول مركز مناسب، وقد لا يوافق حدوث النمو زيادة في الحجم إذ هناك زيادة في كمية البروتوبلازم.

يمكن تقسيم النمو على ثلاثة اطوار هي:-

1. تكوين الخلايا الجديدة عن طريق الانقسام الخيطي Mitosis وانقسام الخلية Cell division.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. اتساع الخلايا الجديدة Expansion او كبر حجمها Enlargement.
3. تميز الخلايا المتسعة وانتظامها على شكل انسجة ناضجة في العضو النامي.

إن هذه الاطوار غير المفصولة عن بعضها بخطوط واضحة او حادة، وانما يبزغ كل طور من الطور الذي يليه مما يعني ان هذه الاطوار في عملية مستمرة.

يصاحب النمو عادة تغيرات في الشكل والتركيب وفي الفعاليات الفسلجية (وتدعى هذه التغيرات بالتميز Differentiation). فالخلايا الناتجة عن الانقسام في القمم المرستيمية تصبح بعد حين خلايا مختلفة عن بعضها وعن الخلايا المرستيمية. فيصبح بعضها عن النضج خلايا حشوية ويصبح بعضها الاخر الياقاً او قصيبات وهكذا...

في القمم المرستيمية تنمو الخلايا الجديدة في البداية على شكل نمو بلازمي Plasmatic growth (أي بناء البروتوبلازم). اما الخلايا التي تبقى مرستيمية فتتم فيها عملية مضاعفة الكتلة مباشرة بعد الانقسام. وتمر الخلايا مصحوب بتكوين الفجوات Vacuolation وبناء جدار الخلية،ويتصف كذلك بتباطؤ الاتساع او الاستطالة مما يسود الاختلاف في

تكشف الخلايا. وبخصوص طور الاتساع او الاستطالة فإنه يحدث نتيجة كل من ترخية الجدار الخلوي الميسرة هرمونياً Hormone-mediated wall loosening والزيادة في ضغط الانتفاخ Turgor pressure ((ويدعى كذلك بالضغط المائي Water pressure او الضغط الهيدروستاتي (ضغط التوازن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المائي) Hydrostatic pressure)) الذي يمنح الجدار القدرة على التمدد. ويعتقد ان الهرمونات النباتية تنشط او تزيد من افراز انزيمات ترخية جدار الخلية (او انزيمات التحلل المائي للجدار Wall hydrolyses)، ومع ذلك فإن الجدران الراخية لا يمكنها التمدد إلا في حالة انتفاخ الخلية. ويحصل ضغط الانتفاخ نتيجة سحب الخلية او النسيج الماء عندما تكون الظروف التنافذية Osmotic Conditions مناسبة لحدوث هذه العملية (أي عملية سحب الماء). وفي هذا المجال فإن الهرمونات (مثل حامض الجبرلين Gibberellic acid وحامض الاندول استيك Indole-3-acetic acid) يمكنها زيادة نشاط الخلايا في سحب الماء ومن ثم زيادة ضغطها الانتفاخي.

بينما تزداد كمية المكونات البروتوبلازمية الاساسية (مثل الانزيمات والاحماض النووية) خلال النمو في الخلايا جميعها فإن هناك اختلافات نسبية في كمية انزيمات معينة مما يؤدي إلى تكوين خلايا مختلفة في فعالياتها الايضية. ويحدث تكوين الجدار في الخلايا كلها، وعلى الرغم من ذلك فان التميز يستمر مع اختلاف في النمط Patterns ، والمدى Extent، والتركيب الكيمياوي لمواد الجدار الجديدة، مما يعني انه على الرغم من حدوث النمو في الخلايا جميعها إلا ان هذه الخلايا تظهر لاحقاً اختلافات على مستوى شكل الجدار وتركيبه الكيمياوي. وعند النضج تتميز الخلايا إلى خلايا حية واخرى ميتة، وتنمو الخلايا والانسجة الحية الناضجة وتعمر وتموت. وهذه العمليات جميعها تندرج تحت مفهوم التكشفDevelopment (الشكل5-5). ومع ان العمليات في الشكل (5-5) متداخلة إلا انه يمكن الفصل بين النمو والتميز في المجال التجريبي إذ من الممكن في التجارب تثبيط التميز باستعمال كيمياويات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مثبطة مع السماح للنمو بالاستمرار. ويمكن القول تحت أي نظام تكشفي ان النمو والتميز في تنافس متبادل فهناك ظروف تشجع على النمو وتكبح التميز وبالعكس، فالنبات المعرقَل نموه نتيجة نقص الماء قد يظهر درجة معجلة من التميز الخلوي على وفق ذلك يمكن تعريف النمو بأنه "بناء البروتوبلازم المصحوب بتغير في الشكل وبزيادة في كتلة النظام النامي". إذ ان الزيادة في الكتلة الكلية قد تكون اضعاف الزيادة في كتلة المكونات البروتوبلازمية الاصلية، وعلى هذا الاساس يمكن قياس النمو على مستويات مختلفة بدءاً بمستوى خلية وانتهاءاً بمستوى الكائن الحي، على ان النمو على مستوى اكبر من الخلية يتضمن التضاعف الخلوي (زيادة في عدد الخلايا) ونمو الخلية معاً.

5-2-1. مواقع النمو Growth Locations

المعروف عن النباتات الزهرية انها تستمر بالنمو طيلة مدة حياتها بفعل مراكز نمو محددة تعرف بالمرستيمات meristems. وتقسم المرستيمات بحسب موقعها في النبات على:

1. **مرستيمات قمية Apical meristems** وتوجد في قمم السيقان والجذور.
2. **مرستيمات بينية Intercalary meristems** وتوجد في العقد وقواعد الاوراق في ذات الفلقة الواحدة.
3. **مرستيمات جانبية Lateral meristems** وتوجد بموازاة المحور الطولي للعضو النباتي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يحدث النمو الطولي في النبات نتيجة نشاط المرستيمات القمية والمرستيمات البينية. اما الزيادة في قطر العضو النباتي او سمكه (النمو الثانوي في الشجيرات والاشجار) فانها تحدث نتيجة نشاط المرستيمات الجانبية (الكامبيوم الوعائي Vascular cambium، والكامبيوم الفليني Cork cambium).

ان نمو الجذور والسيقان هو نمو غير محدود Indeterminate مايعني ان الانسجة المرستيمية للبراعم ولاطراف الجذور لاتتحول كلياً إلى انسجة ناضجة متميزة. بل تبقى محتفظة بصفاتها المرستيمية، وتستمر باحداث النمو في السيقان والجذور طيلة عمر هذه الاعضاء، وتوصف المرستيمات في البراعم واطراف الجذور بانها نهائية Terminal.

ومن الامثلة على النباتات غير محدودة النمو شجرة النخيل (مثل نخيل جوز الهند Coconut tree). ويعد نمو الكامبيوم في السيقان الخشبية نمواً غير محدوداً ايضاً، ويتوقف نمو بعض الاعضاء النباتية بعد بلوغها حجم النضج، وفي هذه الحالة تتحول انسجتها المرستيمية جميعها إلى انسجة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل5-5): العمليات التي يتضمنها تكشف الخلية في النبات الراقي.

متميزة ناضجة، ويوصف مثل هذا النمو بانه نمواً محدوداً Determinate وهو ما تظهره الاوراق والازهار والثمار.

في كثير من النباتات تعاني خلايا متميزة (ولاسيما الخلايا البرنكيمية) من عملية فقد التميز Dedifferentiation أي تتحول من خلايا ناضجة إلى خلايا مرستيمية لها القدرة على النمو من جديد وبهذه الطريقة تتكون الجذور العرضية Adventitious roots والبراعم وغيرها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ﻟﻟﻟﻟ- النمو في البذرة Growth from Seed

الانبات germination: تحتوي البذور جنيناً مقيداً في نموه او تكشفه ويمكن وصف الانبات بأنه استئناف النمو تحت سيطرة جينات وعوامل بيئية وتشمل العوامل البيئية كلاً من:-

1. عدد ساعات النهار (او المدة الضوئية) Hours of daylight: إذ تحتاج بعض البذور إلى الضوء لتحفيز انباتها ويحتاج بعضها الظلام، فضلاً عن ان هناك بذوراً تنبت في الضوء او الظلام.
2. وفرة الماء Availability of Water: ان تشرب البذرة بالماء ضروري لتمزيق غلافها مما يساعد على خروج الرويشة والجذير فضلاً عن ان الماء ينشط الانزيمات ويساعد على التحلل المائي للغذاء المخزون (النشاء) وتحويله إلى مواد مذابة يمكن وصولها إلى الجنين.
3. درجة حرارة التربة Soil temperature: تنبت البذور عند توافر درجة حرارة مناسبة، وقد وجد ان بذور نباتات المناطق المعتدلة تثبت عند درجة حرارة اقل من تلك المناسبة لانبات بذور نباتات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية.
4. مستويات الاوكسجين Oxygen levels: يحفز وصول الاوكسجين إلى الجنين حدوث الايض الهوائي Aerobic metabolism، وينتهي الانبات بخروج أي جزء من الجنين إلى خارج غلاف البذرة.

5-2-2. النمو في النباتات البالغة Growth in Adult Plants:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

1. المرستيمات القمية مسؤولة عن النمو الابتدائي Primary growth في السيقان والجذور.
2. تكوين الجذور الجانبية Lateral roots formation: تتكشف الجذور الجانبية من الدائرة المحيطية Pericycle إذ تنقسم الخلايا مكونة كتلة تستطيل وتندفع عبر قشرة الجذر. وتتصل الاسطوانة الوعائية للجذر الجانبي بالاسطوانة الوعائية المركزية للجذر الابتدائي، ويحدث هذا الاتصال في الجذر الوتدي لذات الفلقتين ولا يحدث لذات الفلقة الواحدة لأن الاخيرة ليس لها جذر وتدي.
3. النمو الثانوي Secondary growth (في النباتات الخشبية Woody plants): يحدث في عاريات البذور كلها وفي غالبية ذات الفلقتين ونادراً ما يحدث في ذات الفلقة الواحدة، ويحدث هذا النمو اصلاً في الكامبيوم الوعائي والفليني (مرستيمات جانبية) إذ ينتج عن نشاط الكامبيوم الوعائي تكوين نسيج الخشب الثانوي واللحاء الثانوي. ويتكون نسيج الخشب على الوجه الداخلي للكامبيوم الوعائي، اما اللحاء فيتكون على الوجه الخارجي من الكامبيوم الوعائي، وتكون خلايا نسيج الخشب المبكر (خشب الربيع Early or Spring xylem cells) ذات اقطار واسعة وجدران رقيقة مقارنة بتلك المتكونة في الخشب المتأخر Late xylem (خشب الصيف Summer xylem)، وبهذا التبادل بين خلايا رقيقة الجدران واسعة الاقطار وخلايا سميكة الجدران ضيقة الاقطار تتكون حلقات النمو السنوية Annual growth layers او حلقات الشجرة Tree rings. وتجدر الاشارة إلى ان مصطلح خشب Wood يشمل القصيبات والاوعية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

والالياف، وخلال النمو الثانوي فان البشرة المتكونة في النمو الابتدائي تتمزق وتجف وتسقط وتتحول خلايا من القشرة الخارجية (خارج اللحاء الثانوي) بعد ان تفقد تميزها وتخصصها وتتحول إلى نوع اخر من المرستيمات تُعرف بالكامبيوم الفليني Cork cambium الذي تنقسم خلايا لتضيف خلايا فلينية إلى الخارج تحل محل البشرة المتساقطة وخلايا حشوية إلى الداخل تشكل مايسمى القشرة الثانوية Phelloderm. ويطلق على الطبقات النسيجية الثلاث (الفلين+الكامبيوم الفليني+القشرة الثانوية) مصطلح بريديرم Periderm الذي يهيئ الحماية ضد مسببات الامراض وفقد الماء.

4. تمر النباتات الزهرية بطورين هما:

أ. طور النمو الخضري Vegetative growth وينتج عنه تكوين زيادة في السيقان والاوراق.

ب. طور التزهير Flowering phase وينتهي بتكوين اعضاء التكاثر الجنسي Sexual reproduction.

في النباتات الحولية Annuals يبدأ الطور او النمو الخضري بإنبات البذرة ويتبعه طور التزهير الذي ينتهي بشيخوخة النبات وموته خلال سنة واحدة. اما في ثنائية الحول Biennials فإن الطور الخضري يستغرق تقريباً السنة الاولى ثم يتبعه تزهير النبات وموته في السنة الثانية، وفي حال النباتات المعمرة Perennials فإن التزهير يحدث في كل سنة عند توافر الظروف المناسبة، ويحدث النمو الخضري لإجزاء النبات فوق التربة (المجموع الخضري Shoot system) في المرستيم القمي الذي هو كتلة من خلايا غير متميزة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Undifferentiated موجودة في قمة الساق، وينتج عن انقسامها الخيطي تكوين خلايا تتميز لتكون سيقاناً واوراقاً جديدة، اما طور التزهير فيتضمن تحويل المرستيم القمي إلى مرستيم زهري Floral meristem الذي ينتج عن نشاطه تكوين اجزاء الزهرة كلها.

من العوامل التي تغير مصير المرستيم القمي هي:

1. توافر الماء Availability of water.
2. نضج النبات Maturity of the plant.
3. درجة الحرارة Temperature.
4. المدة الضوئية Photoperiod.

وتشير المعلومات الحديثة إلى ان الاوراق تنتج اشارات كيمياوية Chemical signals تعرف بالفلوريجين Florigen تبث او تنقل إلى المرستيم القمي ليبدأ تحوله إلى مرستيم زهري تحت سيطرة جينية Gene activity تضع كل جزء من الزهرة في مكانه المناسب.

في المرستيمات القمية تفصل منطقة الانقسام عن منطقة الاستطالة إذ تنقسم الخلايا في المنطقة الاولى مع استطالة غير مهمة، اما في المنطقة الثانية فيحدث فيها العكس، وهكذا فقد يعزى الاختلاف في الحجم إلى حجم الخلايا او إلى عددها او إلى الاثنين معاً، وفي الثمار فإن الفصل بين الانقسام والاستطالة هو زمني اكثر مما هو موقعي، وعلى الرغم من ذلك فإن هذه القاعدة ليست مطلقة فقد يتزامنان معاً، اما في الاوراق فيعتقد ان الانقسام الخلوي ينتهي في مرحلة مبادئ الاوراق Leaf primordia بعدها تحدث الاستطالة الإ ان ذلك غير صحيح على الاقل في عدد النباتات المدروسة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بشكل مفصل. ففي نبات زهرة الشمس يستمر الانقسام اكثر من 50% من مدة بقاء الورقة، ويحدث معظمه بعد ظهور الورقة، وفي انواع نباتية اخرى يستمر الانقسام طيلة حياة الورقة.

ليس للانواع النباتية سلوك ثابت او متماثل فبعضها يظهر تمايزاً واضحاً بين الانقسام والاستطالة في حين لا يظهر بعضها الاخر هذا التمايز.

5-2-3. العوامل المنظمة للنمو Factors Regulating Growth.

ينظم النمو في النباتات بعوامل عدة يمكن تقسيمها على:

1. **عوامل داخلية Internal factors** وتشمل:
   - أ- عوامل وراثية Genetic factors.
   - ب- عوامل فسلجية Physiological factors.
2. **عوامل خارجية External factors** او العوامل البيئية Environmental factors.

العوامل الوراثية:

تدخل جينات عدة في السيطرة على النمو في النبات، فبعضها مسؤول عن صفة الطول مثل جينات التقزم Dwarfing genes المرغوبة في حال بعض النباتات (الحنطة والرز). وتتدخل الجينات في انتاج نباتات ذات سيقان ضعيفة (السيقان الملتفة) على الرغم من ارتفاع معدلات نموها.

أ- **العوامل الفسلجية:**

يوصف النمو بانه محصلة عوامل فسلجية عدة تشمل انواع الهرمونات وكمياتها ومستويات المغذيات المعدنية والمواد الايضية العضوية في الانسجة النامية وتوافر الطاقة بشكل ATP وضغط الانتفاخ، مما يعني ان حدوث النمو يتطلب تنسيق العمليات الفسلجية المختلفة (صنع الغذاء والتنفس وتحرير الطاقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ونقل الغذاء وتمثيله وامتصاص الماء والمغذيات في التربة والانقسام الخيطي وبناء جدار الخلية...الخ)

يعد التنسيق بين الفعاليات الفسلجية من الامور المهمة في نمو أي نوع من الكائنات الحية. وبغياب هذا التنسيق وكذلك في حال ظروف خارجية معينة (مثل الاصابة بالفطريات) فإن النمو الطبيعي يميل باتجاه تكوين نمو غير طبيعي Hypertrophy (مثل التورمات Tumors والعقد Galls).

يحدث النمو بشكل اعتيادي عندما تتفوق فعاليات صنع الغذاء على فعاليات استهلاكه إذ يدخل الغذاء كمتطلب للبناء 0مثل تكوين جدران خلوية جديدة، وبناء مواد بروتوبلازمية جديدة) متطلب للطاقة. لذا فإن التركيب الضوئي هو متطلب اساس للنمو. فإذا ما زاد التنفس على التركيب الضوئي بضعة ايام او اسابيع فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض النمو مما قد ينعكس بشكل انخفاض على حجم الاعضاء النباتية وعلى وزن البروتوبلازم، مما يعني ان للنمو علاقة وثيقة بتغذية النبات، وان حدوثه يتطلب توافر كميات مناسبة من السليلوز لبناء الجدار، وسكريات للطاقة، واحماض امينية، وبروتينات لبناء البروتوبلازم.

5-2-4. الهورمونات النباتية Plant Hormones

كما في الحيوانات فان الهرمونات النباتية هي كيمياويات الاتصال، وتؤدي هذه الهرمونات دوراً مكملاً في السيطرة على نمو النباتات وتكشفه. ويوصف الهرمون بانه مركب عضوي ينتج بكميات قليلة في جزء من النبات وينقل إلى جزء اخر او انه مادة كيمياوية تفرز من خلية وتؤثر في نمو وتكشف خلايا اخرى (الخلايا او المواقع الهدف او الخلايا المستهدفة Target cells

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

or sites لها مستقبلات Receptors مناسبة، وتختلف الهرمونات النباتية عن الهرمونات الحيوانية (تحدث تاثيرها في خلايا بعيدة) في انها تؤثر في خلايا قريبة وفي خلايا بعيدة. ان المشكلة بهذا الوصف او التعريف تعني انه يشترط حركة المادة او نقلها من مواقع صنعها او انتاجها إلى مواقع اخرى وهو ما لايتفق (على سبيل المثال) مع الاثيلين Ethylene الذي هو هرمون نباتي يحدث تغيرات في الخلايا او الانسجة التي انتج فيها (أي من دون حدوث النقل) ويمكن تاشير الحالات التي لاينطبق عليه مفهوم الهورمون بالآتي:

1. المركبات اللاعضوية (مثل مركبات الكالسيوم Ca^{++} والبوتاسيوم K^{+}) يمكنها التحرك داخل النبات واحداث استجابة فسلجية الا انها ليست من انتاج النبات (أي لم تكن هرموناً).
2. منظمات النمو الاصطناعية (مثل 2,4D) بصرف النظر عن تركيبها تشبه الاو كسين Auxin وعلى الرغم من ذلك فهي ليست هورمونات.
3. التعريف او الوصف السابق يشترط انتقال الهورمون او نقله غير ان الاثيلين يحدث تأثيره في الخلايا التي انتجته (حالة عدم انتقال الهورمون) الخلايا التي نقل اليها.
4. السكروز Sucrose ليس هورموناً وعلى الرغم من ذلك فهو ينتج وينقل وله دور في النمو غير ان هذا النمو لا يحدث إلا عند التراكيز العالية من هذا السكر.
5. كما الحال في السكروز فإن لمواد اخرى غيره (سكريات كثيرة اخرى، واحماض امينية، واحماض عضوية وغير ذلك من المواد الايضية) الوصف نفسه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

ههههه- آلية عمل الهورمون النباتي:

هناك بعض الآليات المقترحة لعمل الهورمون النباتي. وقبل ان يُحدث الهورمون تأثيره في الموقع الهدف ينبغي اولاً ان يرتبط بجزيئة مستقبلة Receptor molecule (مثل بروتين مرتبط بغشاء) ففي حال الاوكسجين فإن الغشاء البلازمي يمثل موقع ارتباط الهورمون Hormone-binding site. ومن مواقع الارتباط الاخرى (الغشاء الفجوي Tonoplast والغشاء النووي Nuclear membrane وقد يحدث تحرير الهورمون من موقع الارتباط او من الاقتران بفعل محفزات خارجية مثل التغيرات في اتجاه الضوء وشدته والتحفيز الارضي Gravistimulation والتغيرات في نوع الضوء او لونه، والتغيرات في درجة الحرارة. وعند تحرر الهورمون فأنه يُحدث تأثيره في الهدف بآليات عدة هي:

1. يتسبب الهورمون في تخليق انزيم (او اكثر) مهم في ايض النمو Growth metabolism.
2. يحفز الهورمون فعالية انزيم ما بأتجاه تعجيل تخليق المنتجات.
3. يحفز الهورمون صنع ATP عالي الطاقة (في عملية التنفس).
4. يساعد الهورمون على الضخ البروتوني Proton pump مما يساعد على استجابات نمو محفزة حامضياً (مثل ترخية جدار الخلية Cell wall loosening).
5. يزيد الهورمون من نوضحية الغشاء للأيونات وللمواد الايضية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

توجد **خمس مجموعات من الهورمونات النباتية** هي:

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

1. **الاوكسينات Auxins:** تم عزلها اول مرة وكأول نوع من الهورمونات النباتية عام 1926 من العالم F.Went في هولندا، وفيما يأتي معلومات عن هذه الهورمونات:

أ. ينتجها المرستيم القمي للساق.

ب. تحفز استطالة الخلية في الساق.

ج. تساعد على تكشف الجذور الجانبية حتى ان كنت بتراكيز قليلة جداً، تشارك في استجابات السيقان والجذور للضوء والجاذبية الارضية.

د. تثبط تفتح البراعم الجانبية.

ه. IAA (Indole Acetic Acid) هو اوكسين طبيعي مهم يحفز اشجار الفاكهة على التزهير وتكوين الثمار.

و. الاوكسينات الصناعية يمكن استعمالها كمبيدات اعشاب.

تمكن باحثون من جامعة تكساس بولاية اوستن الامريكية في عام 2001 من اكتشاف آلية عمل هورمون الاوكسين في تنظيم نمو النبات وتكشفه، ويرى هؤلاء الباحثون ن الاوكسين ينجز وظيفته في تحفيز النمو والتكشف عن طريق تحفيز التعبير الجيني Gene expression إذ ان الجينات الداخلة في هذه الفعاليات تكون تحت الحالة الطبيعية خاضعة لكبح ناتج عن بروتينات تعرف بالبروتينات الكابحة Repressor proteins، ويكمن دور الاوكسين هنا في انه يتيح للجينات انجاز وظيفتها خلال تحطيم البروتينات الكابحة، على ان هذا الاكتشاف تضمن كذلك تعرف معقد بروتينات خاص يتداخل او يرتبط بالبروتينات الكابحة ويحفز تحطيمها. وهذا المعقد البروتيني الخاص يشبه المعقدات البروتينية الموجودة في الحيوانات والنباتات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والفطريات. على اية حال فإن الفريق البحثي المذكور سالفاً يعمل حالياً باتجاه تعرف البروتين المستقبل للاوكسين Auxin receptor لغرض فهم طريقة بث هذه الاشارة إلى ماكنة تحطيم البروتين. ان هذا الاكتشاف سيتيح للعلماء امكانية توجيه النمو بطرائق مرغوب فيها.

2. **الجبرلينات Gibberelins**: تم اكتشافها عن طريق دراسات امراض النبات Plant pathogenesis studies وهي تحفز استطالة الخلية وانتاج البراعم وكسر كمون البذور، ويحفز كذلك تحطيم النشاء وتساعد على التزهير في بعض الانواع النباتية.

3. **السايتوكينات Cytokinins**: تم اكتشافها عن طرييق دراسات الزراعة النسيجية Tissue culture وتعمل على تحفيز: انقسام الخلية في مرستيمات الجذور وتفتح البراعم واتساع الورقة وتثبيط شيخوخة الورقة وتستعمل تجارياً في اطالة عمر الخضار المخزونة والازهار المقطوعة.

4. **حامض الابسيسيك Abscisic acid**: تم اكتشافه في دراسات السيطرة على سقوط الاوراق Abscission والكمون Dormancy ويعمل على: تثبيط نمو الخلية ومنع فقد الماء عن طريق تحفيز غلق الثغور ويحفز كمون البراعم والبذور وتعامل به الشتلات قبل شحنها للإبقاء على حالة الكمون بهدف مقاومة الاضرار.

5. **الاثيلين Ethylene**: يعمل على: تحفيز نضج الثمار (اهم استعمال تجاري له) وتحفيز سقوط الاوراق والثمار والازهار من النبات في اوقات مناسبة من السنة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

5-2-5. العوامل البيئية (او العوامل الخارجية)

وتشمل المدة الضوئية Photoperiod، وشدة الضوء Light intensity، ونوعه (او لونه) Light quality، ودرجة حرارة التربة، والجو، وتوافر الماء، وتوافر المغذيات في التربة، وانواع الأحياء المجهرية في التربة، ونوع التربة والاوكسجين الذي فيها، وثنائي اوكسيد الكاربون في الجو والأس الهيدروجيني للتربة Soil pH، ونوع الملوثات وكميتها في الماء والهواء والتربة.

تكيفت الانواع النباتية لاستلام كميات متفاوتة من ضوء الشمس الذي يختلف في شدته وكميته. فكثير من النباتات تكيفت على النمو في ضوء الشمس الساطع، في حين تكيفت نباتات كثيرة اخرى على النمو في الظل، فأشجار الغابات تكيفت للضوء الساطع اما النباتات الموجودة تحتها فإنها تكيفت لإستلام الضوء بشدة اضاءة قليلة ولساعات نهار اقل قياساً بالاشجار.

اما بالنسبة لنوع التربة فهو اقل اهمية لان للنباتات عادة القدرة على التكيف لضروب مختلفة من ظروف التربة. وتعد التربة التي تحتفظ بالرطوبة وغنية بالدوبال Humus (المواد الحيوانية او النباتية المتفسخة) من افضل انواع الترب. وعند موت النباتات و تساقط اوراقها فإن الماود العضوية ستضاف إلى سطح التربة وتقوم الحشرات والديدان بنقل هذه المواد العضوية إلى داخل التربة. فضلاً عن ذلك فإن الجذور النباتية النامية تخترق التربة متغلغلة بين جزيئات التربة، وبموت النباتات فإن هذه الجذور ستضيف ايضاً مواداً عضوية إلى التربة، وتضيف فضلات الحيوانات وبقاياها ايضا مواداً عضوية تضاف إلى التربة. وتساعد هذه المواد الدوبالية على المحافظة على الرطوبة في التربة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ومن العوامل الاخرى التي تؤثر في نمو النبات هي الأس او الرقم الهيدروجيني (قياس كمية الحامض في التربة)، والمعروف عن النباتات انها مقاومة لمديات مختلفة من الاس الهدروجيني. والمعروف عن الامطار الحامضية Acid rain انها واحدة من المشكلات المهمة لانها تؤدي إلى زيادة الحامض الداخل إلى التربة الذي يؤدي بدوره إلى انخفاض الاس الهيدروجيني (اقل من 7) مما يعرض جزءاً كبيراً من الغابات إلى الموت، وعلى العكس من ذلك فإن هناك نباتات اخرى (مثل كثير من نباتات دائمة الخضرة Evergreen plant) يميل للأس الهيدروجيني الواطئ، وتحتوي هذه النباتات كميات عالية من الحامض في اجزائها التي عند سقوطها على التربة تضيف الحامض اليها مما جعل ظروف التربة غير ملائمة لنمو النباتات التي لا تستطيع مقاومة الانخفاض بالأس الهيدروجيني.

5-2-6. معدلات النمو وقياساته

تختلف الانواع النباتية وكذلك اعضاؤها في معدلات النمو، فمنها ما هو سريع في نموه ومنها ما هو بطيئ في نموه. ويعتمد هذا على عوامل عدة مثل: الطبيعة الوراثية للنبات، ودرجة الحرارة، والتغذية والتزود بالماء وغير ذلك وعموماً فإن النمو يبدأ بطيئاً ثم يدخل مرحلة التمدد السريع ثم ينخفض تدريجياً إلى ان يصل إلى مرحلة عدم حدوث أي تمدد لاحق.

توجد اربعة اسس لقياس النمو في النباتات الراقية او اعضائها هي:

1. الوزن الطري Fresh weight.
2. الوزن الجاف Dry weight.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3. الابعاد المستقيمة او الخطية Linear dimension.
4. المساحة Area.

ان لقياس النمو على اساس الوزن الجاف افضلية على طريقة الوزن الطري ويعزا السبب في ذلك إلى الماء الذي يتذبذب وجوده في الاعضاء النباتية، ولكن هناك حالات تكون للوزن الطري افضلية على الوزن الجاف. ففي البادرات ينخفض الوزن الجاف في حين تكون البادرة في حالة نمو، وفي هذه الحالة فإن الزيادة في الوزن الطري مؤشر جيد على النمو.

بالنسبة للابعاد الخطية او المستقيمة فإنه يمكن اعتمادها في حال الاجزاء النباتية النامية باتجاه واحد مثل الجذور والسيقان، فالطول هنا تعبير عن النمو. اما العرض فهو معيار آخر للنمو بحسب ما هو الحال في قطر الثمار او عرضها. وتستعمل المساحة للتعبير عن النمو في الاجزاء النامية باتجاهين مثل الاوراق.

ان الطول والعرض والمساحة اسس معتمدة في قياس النمو من دون الحاجة إلى قطع النبات او العضو النباتي كما هو الحال في اعتماد معيار الوزن. وتجدر الاشارة إلى ان هناك معايير مختلفة يمكن اعتمادها في قياس نمو المزارع النسيجية او مزارع الخلية Tissue or Cell cultures والاحياء المجهرية وحيدة الخلية مثل قياس العكورة Turbidity لعالق الخلايا Cell suspension التي هي تعبير عن عدد الخلايا الموجودة في العالق، إذ ان زيادة العكورة تعني زيادة في عدد الخلايا وهذا تعبير عن النمو. ويمكن حساب عدد الخلايا باستعمال نوع خاص من الشرائح الزجاجية يسمى Haemocytometer المصمم اصلاً لحساب خلايا الدم، وتختلف الوحدات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التي يعبر بها عن النمو باختلاف طرائق القياس فالزيادة في الوزن او المساحة او الطول او عدد الخلايا تنسب إلى الزمن (ساعة، يوم، اسبوع) اما معدلات النمو فيمكن التعبير عنها باصطلاحات مطلقة او نسبية.

ںںںںں- 5-3. التكاثر والنمو في الحيوانات

تؤشر الدراسات اهتماماً بالغاً بالعمليات الحيوية ومناقشتها من جوانبها المختلفة، كما تؤشر هذه الدراسات انفراد عملية التكاثر Reproduction بخصوصية من بين جميع العمليات الحيوية الاخرى كونها مسؤولة عن بقاء النوع وليس الفرد كما هو الحال في العمليات الاخرى. وعملية التكاثر فيها جوانب سلبية للفرد كونها تستهلك المزيد من طاقة الفرد لغرض تكوين الخلايا الجرثومية ونموها.

تتكاثر الحيوانات بعدة طرق مختلفة تقع ضمن ما يسمى بالتكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction والتكاثر الجنسي Sexual Reproduction، والاولى لاتحتاج إلى وجود الخلايا الجنسية Sex cells مثل البيضة Egg والحيمن Sperm وناتج عملية التكاثر اللاجنسي يتمثل بأفراد مماثلة تماماً للابوين وفي هذه الحالة فإن تكيفات الابوين تنتقل إلى الابناء وهذا يمثل ايجابية لهذا النوع من التكاثر في حالة عدم تغير الظروف البيئية اما التكاثر الجنسي فيحتاج إلى بيضة (خلية انثوية) من احد الابوين

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

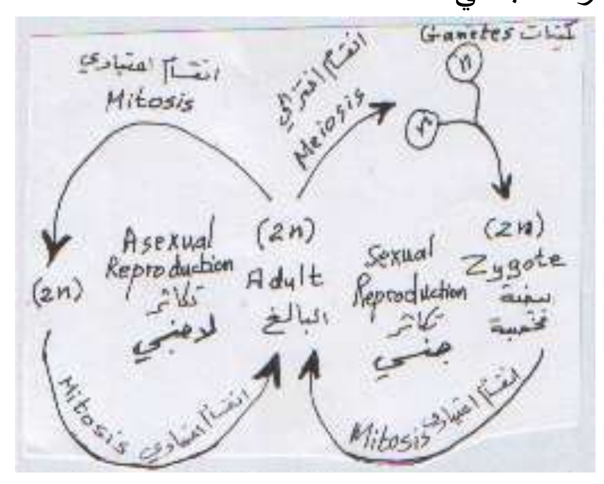
EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

وحيمن (خلية ذكرية) من الاخر والحالة الايجابية في هذا النوع من التكاثر تكمن في كون الافراد الناتجة ونظراً لوجود تباينات وراثية تستطيع ان تقاوم تغير الظروف البيئية.

س‌س‌س‌س‌س- 5-3-1. كيف يتكاثر الحيوان How Animal Reproduce

المخطط ادناه يوضح كلا طريقتي التكاثر الاساسية والمتمثلة بالتكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي.



في التكاثر اللاجنسي يوجد اب واحد فقط بينما في التكاثر الجنسي هناك ابوين احدهما ذكر والاخر انثى، ان المعتقد السائد ان التكاثر اللاجنسي يحصل في الحيوانات الواطئة ولا يحصل اطلاقاً في الحيوانات الراقية ومنها اللبائن إلا انه اخيراً امكن حصول ذلك في التجارب المختبرية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عععععع- التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي Asexual and Sexual Reproduction

تظهر الحيوانات طرق تكاثر مختلفة تمثل تداخل لطرق تكاثر جنسي ولا جنسي، فمثلاً الهايدرا Hydra تتكاثر بالتبرعم Budding حيث يتكون فرد جديد كنمو جانبي (برعم) ناشيء من الحيوان الاصل اوالام (الشكل5−6) بينما يحصل التكاثر بالانقسام الاعتيادي في انواع اخرى. ويحصل التكاثر في انواع كثيرة من ديدان الارض من خلال اعادة الاخلاف ففي حالة قطع احد الديدان يمكن ان ينمو كل نصف إلى دودة جديدة وفي عدة انواع من الديدان المسطحة Flatworms والقشريات Crustacean والديدان الحلقية Annelids والحشرات Insect والاسماك Fishes والعظايا Lizards يحصل التكاثر العذري Parthenogenesis (G.K Parthenon, Virgin and Genitus, Producing) وهذه الطريقة تمثل تحوراً لتكاثر جنسي والتي يحصل فيها ان تنمو بيضة غير مخصبة إلى فرد كامل، وفي النحل فإن الملكة تضع بيضاً مخصباً ينتج افراد ثنائية المجموعة الكروموسومية من الاناث اللواتي يمثلن العاملات Workers، وبيوض غير مخصبة تنتج ذكوراً احادية المجموعة الكروموسومية تؤلف الجنود ضمن الخلية.

ويحصل عادة في التكاثر الجنسي بأن بيضة احد الابوين تلقح بحيمن الاخر، وهذا يحصل حتى في ديدان الارض التي هي خنثية حيث يمتلك كل فرد اعضاء تكاثر ذكرية واخرى انثوية.

وفي الفقريات فإن الدراسات تؤشر العديد من الاتجاهات التطورية والتي يلاحظ فيها الميل نحو حماية اكثر للبيضة وللحيمن المتكون وكذلك تؤشر حدوث تغايرات خاصة بانتقال الحياة من الماء إلى اليابسة وما يتطلبه من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

تغيرات. فالتغيرات التي حصلت في انتقال الزواحف من الحياة المائية إلى الحياة على اليابسة نتج عنها تكوين البيضة الامنيوتية Amniotic Egg والتي يمثل ظهورها احدث الثورات في تطور الفقريات والتي بظهورها اصبح الاخصاب داخلياً ومسبوقاً بعملية السفاد والبيضة الامنيوتية محمية بقشرة تتكون من قبل طرح البيضة إلى الخارج، ويوجد اسفل القشرة اربعة انواع من الاغشية ممثلة بكيس المح Yolk Sac الذي يحيط بالبيضة ويمثل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 5−6): التكاثر بالتبرعم في الهايدرا.

امتداد للقناة الهضمية للجنين. اما الغشاء الثاني فيعرف بالسلي Amnion الذي يشكل كيساً كبيراً مملوءاً بالسائل حول الجنين، والغشاء الثالث يعرف باللقانقي Allantois الذي ينمو خارجاً من القناة الهضمية للجنين ويعمل على جمع الفضلات من القناة الهضمية للجنين، والغشاء الرابع هو غشاء المشيماء Chorion وهذا يحيط بجميع الاغشية الاخرى (الشكل 5−7).

5−5−3−2. اعضاء التكاثر Reproductive Organs

تمتلك الحيوانات التي تتكاثر جنسياً اعضاء تناسلية اولية او اساسية Primary Sex Organs ممثلة بالمبايض Ovaries في الانثى والخصى Testes في الذكور وهذه مسؤولة عن انتاج البيوض في الاناث والحيامن في الذكور، واعضاء تناسلية اضافية Accessory Sex Organs وهذه مسؤولة عن خزن ونقل الكميتات او الامشاج (البيوض والحيامن). وقد تمتلك بعض الحيوانات مناسل Gonads او اعضاء تناسلية وقتية Temporary Gonads كما هو الحال في الهايدرا، بينما تمتلك حيوانات عديدة اخرى اعضاء تناسلية دائمية Permanent Reproductive Organs وسنأخذ مثلاً الاعضاء التكاثرية في الانسان.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الجهاز التناسلي او التكاثري في الانسان

أ. الجهاز التكاثري الذكري Male Reproductive Organ

يتألف الجهاز التكاثري الذكري في الانسان (الشكل 5-8 والجدول 5-1) من زوج من الخصى، وتنشأ في مراحل التكوين الاولى داخل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5-7): الاغشية خارج جنينية في الدجاج والانسان.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5-8): الجهاز التكاثري الذكري في الانسان (Hickman and Roberts 1994).

جدول (5-1): مكونات الجهاز التكاثري الذكري في الانسان.

العضو	الوظيفة
الخصية	تنتج النطف والهرمونات الجنسية
البربخ	انضاج وخزن النطف
الاوعية الصادرة	لمرور وخزن النطف
الحوصلة المنوية	تفرز سائل إلى النطف
غدة البروستات	تفرز سائل إلى النطف
غدة كوبر	تفرز سائل إلى النطف
الاحليل	يمر من خلاله النطف والبول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

القضيب	عضو الجماع

التجويف الجسمي ثم تنزل إلى اكياس الصفن Scrotum، وفي حالات قد تبقى الخصية داخل التجويف الجسمي وفي هذه الحالة تعجز الخصية عن
انتاج النطف بسبب ارتفاع درجة حرارة الجسم الداخلية.

تتألف كل خصية من مجموعة من النبيبات المنوية Somniferous Tubules (الشكل 5–9) التي تمثل حبال منطفة بخلايا ظهارية تكون مسؤولة عن تكوين النطف، ويوجد بين النبيبات المنوية هذه خلايا تفرز هرمون التيستوستيرون Testosterone الذي يسيطر على الصفات الجنسية الثانوية للذكر.

تمر النطفة بعد خروجها من الخصية ومن خلال انابيب قصيرة تعرف بالاوعية الصادرة Vasa efferentia إلى البربخ Epididymis الذي يمثل بانبوب كثير الالتواءات يتصل بالوعاء الناقل Vas deferens (Vasa deferentia) الذي يمتد إلى الاعلى باتجاه التجويف البطني ويتصل بمجرى الاحليل Urethra (المجرى البولي التناسلي) والذي يتصل بالقضيب Penis.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يضـاف إلـى النطـف سـوائل تفـرز مـن ثـلاث غـدد هـي الحوصـلة المنويـة Seminal Vesicle التي تتموضع عند قاعدة المثانة Bladder وهي تتصل بالوعـاء الناقل لتكون القاذفـة Ejaculatory Duct المتصـلة بالاحليل. امـا الغدة الثانيـة وهـي غدة البروستات Prostate Gland التـي تحيط بـالمجرى البولي قرب اتصاله بالوعاء الناقل، والغدة الثالثة هي غدد كوبر Cowper’s Glands التي تتصل بمجرى الاحليل بالقرب من قاعدة نسيجه الاسفنجي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5−9): تركيب الخصية والنطفة(Hickman and Roberts 1994).

.

حيث يحاط المجرى البولي بثلاث اعمدة من نسيج اسفنجي تتخلله الفسح الدموية.

ب. **الجهاز التكاثري الانثوي Female Reproductive System**

يتألف الجهاز التكاثري الانثوي في الانسان من زوج من المبايض Ovaries وزوج من اقنية البيض Oviducts والرحم Uterus والمهبل Vagina (الشكل 5−10 والجدول 5−2).

تقع المبايض في القسم الاسفل من التجويف الجسمي وهو يقابل فتحة قناة البيض (الشكل 5−10) وتدعى ايضاً بانبوب فالوب Fallopian Tube وهي تمتد من المبايض إلى الرحم، ولا تتصل اتصالاً مباشراً بالمبيض وبدلاً من ذلك يوجد في فتحة قناة المبيض بروزات اصبعية تدعى Fimbrae (مفردها Fimbra) تقوم بسحب البيوض الناتجة من عملية التبويض Ovulation باتجاه قناة البيض ومن ثم إلى داخلها، وعملية الاخصاب Fertilization تحصل عادة في قناة البيض وتسحب البيضة المخصبة إلى الاسفل باتجاه الرحم بمساعدة الحركة الهدبية للبطانة، والرحم عبارة عن عضو ذو جدار عضلي سميك وحجمه وشكله يشبه الكمثري المقلوب (Inverted

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

pear). النهايـة الضـيقة للـرحم تمثـل عنـق الـرحم Cervix (الشـكل 5−10)، ويكمل الجنين نموه غارزاً نفسه في بطانـة الرحم التـي تدعى (GK Endon, with womb and metra) Endometrium، ويوجد في عنق الرحم فتحة صغيرة تؤدي إلى قناة المهبل Vaginal Canal. المهبل Vagina عبارة عن انبوب ذو بطانـة مخاطيـة ذات طيات تمكن من اتساعه خـلال الـولادة وخـلال عملية الجماع.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (5–10): الجهاز التكاثري الأنثوي في الانسان (Hickman and Roberts 1994).

جدول (5–2): اعضاء التكاثر الانثوي.

العضو	الوظيفة
المبايض	انتاج البيوض والهرمونات الجنسية الايستروجين Estrogens والبروجسترون Progesterone
قناة البيض (قناة فالوب)	يمرر البيوض ويمثل موقعاً للاخصاب
الرحم	ينمو فيه الجنين
عنق الرحم	يمر من خلاله الجنين
المهبل	يستخدم كقناة للولادة وفي عملية الجماع

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاعضاء التناسلية الخارجية في الانثى جميعاً يطلق عليها Vulva، وتتمثل بالطية الداخلية التي تدعى بالشفر الصغير Labia minora والطية الخارجية وتدعى بالشفر الكبير Labia majora وهذه جميعاً تقع على جانبي فتحة المهبل، ويوجد عند منطقة التقاء الشفرين الصغيرين البظر Clitoris الذي يمثل تركيباً شديد الحساسية وهو مكمل من نسيج جنيني مناظر للنسيج المكون لنهاية الاحليل الذكري.

5-3-3. الدورة المبيضية Ovarian Cycle

يحتوي المبيض على العديد من الحويصلات Follicles وكل واحدة منها تحتوي خلية بيضية ويكون عدد الحويصلات عند الولادة كبيراً حيث يصل إلى مليونين ثم يختزل مع التقدم في النمو ليصل العدد 300.000-400.000 عند النضج ومن هذا العدد الكبير فقط 400 بيضة تتحرر خلال حياة المرأة (الشكل5-11).

عندما تصل الحويصلة إلى النضج وتنمو من حويصلة اولية Primary Follicle إلى حويصلة ثانوية Secondary Follicle ثم حويصلة كراف Graafian Follicle وعملية تكوين البيوض Oogenesis تبدء والحويصلات الثانوية حاوية خلايا بيضية ثانوية Secondary

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Oocytes بعدد مختزل من الكروموسومات. وفي الحويصلة الثانوية تندفع الخلية البيضية الثانوية إلى الجانب في تجويف ملئ بالسائل ويزداد هذا السائل في حويصلات كراف بحيث تظهر الحويصلات نتيجة امتلائها بالسائل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

الشكل (5–11): الدورة المبيضية في الانسان.

كانها انتفاخات في جدار المبيض، ثم تنفجر لتتحرر منها الخلية البيضية الثانوية Secondary Oocyte المحاطة بغلاف يدعى المنطقة الشفافة Zoria pellucida وعملية تحرر الخلية البيضية تدعى بعملية التبويض Ovulation وعملية تكون البيوض عندما تلقح الخلية البيضية الثانوية بواسطة النطفة وفي نفس الوقت تنمو الحويصلة المنشقة إلى الجسم الاصفر Corpus Luteum وفي حالة عدم حصول الاخصاب والحمل Pregnancy فان الجسم الاصفر يبدء بالاضمحلال خلال حوالي عشرة ايام.

ان الدورة المبيضية تكون تحت سيطرة الهورمونات الـ Gonadotropin والممتلئة بالهورمون المحفز للجريبات (الحويصلات) Follicle-stimulating Hormone (FSH) والهورمون المحفز لجسم الاصفر Luteinizing Hormone (LH) (الشكل 5–12). ان هذه الهورمونات الموجودة بكميات ثابتة وهي تفرز بمعدلات متغيرة خلال الدورة (جدول 5–3).

5–3–4. الدورة الرحمية Uterine Cycle

ان الهورمونات الجنسية الانثوية والمتمثلة بالاستروجين Estrogens والبروجستيرون Progesterone لها العديد من الوظائف. وتأثير هذه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الهورمونـات فـي بطانـة الـرحم Endometrium تجعـل الـرحم يمـر بحـوادث متعاقبة تعرف بالدورة الرحمية Uterine cycle (جدول 5-3). وتستمر هذه الدورة 28 يوماً وتقسم إلى ما يلي:

-**اليوم 1-5**، يكون فيها مستوى الهورمون الجنسي الانثوي واطئ مسبباً تمزق الاوعية الدموية ونزف دموي يمر خلال فتحة المهبل ضمن فترة دورة الطمث Menstrual period (Menstruation).

-**اليوم 6-13**، تحصل زيادة في انتاج الاستروجينات بواسطة الحويصلات المبيضيةوفي هذه الفترة يزداد سمك بطانة الرحم وتصبح وعائية وغدية Vascular & Glandular وهذا الطور يدعى بطور التكوين Proliferation phase في الدورة الرحمية. -**اليوم 14**، وفيه يحصل التبويض Ovulation عادةً.

-**اليوم 15-28**، يزداد البروجستيرون Progesteron بواسط الجسم الاصفر مسبباً زيادة في سمك جدار الرحم إلى الضعف وتفرز الغدد الرحمية افرازات مخاطية. وهذا الطور يدعى بالطور الافرازي Secretory phase في الدورة الرحمية، وفي هذه الفترة تكون بطانة الرحم مهيئة لاستقبال الجنين وفي حالة عدم حصول الحمل فان الجسم الاصفر يضمحل ويقل مستوى الهرمونات الجنسية في الجسم.

5-3-5. التكوين الجنيني Development of Embryo

ان خلايا الجسم لها نفس الجينات الا انها تظهر تبايناً في تخصصها التركيبي والوظيفي والتخصص يتم من خلال عملية التمايز الخلوي Cellular

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Differentiation والتـي تمثـل جـزء مهـم فـي عمليـة التكـوين الجنينـي. فـي المراحل المبكرة للنمو الجنيني تكون الخلايا متماثلة ولكنها ما ان تمر بعمليات الانقسام حتى يظهر التخصص التركيبي والوظيفي، والخلايا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5−12): السيطرة الهورمونية في المبيض.

الجدول (5−3): ملخص لحوادث وأطوار الدورة المبيضية والدورة الرحمية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

خلال تمايزها تهاجر ضمن الجنين وتحت الخلايا المحيطة، وعملية هجرة الخلايا تمثل حدث مهم في تكوين الاعضاء الجنينية.

ان العمليات اعلاه والتي تلاحظ خلال التكوين الجنيني تشاهد ايضاً في الكائنات حديثة الولادة او الفقس، وتحصل في اعادة الاخلاف Regeneration. وعليه اصبح واضحاً ان دراسة التكوين الجنيني مهمة ليس فقط لمعرفة التكوين الجنيني بل للتعرف على حوادث اخرى.

ـفـفـفـفـمراحل التكوين الجنيني Stages of Development

الاخصاب (Fertilization (L.fertilis=fruitful

تتطلب هذه العملية التداخل بين النطفة والبيضة (الشكل 5-13) لينتج البيضة المخصبة Zygote. والنطفة تتألف من ثلاثة اجزاء متميزة متمثلة بالرأس Head والقطعة الوسطية Middle piece والذيل Tail. وذيل النطفة مثل السوط Flagellum وهو يمكّن النطفة من السباحة باتجاه البيضة، وتحتوي القطعة الوسطية مايتوكوندريا منتجة (ATP- Producing Mitochondria) ، اما الرأس فيحوي نواة ذات نصف العدد الكلي للكروموسومات Haploid يعلوها الجسيم الطرفي Acrosome الذي يحوي انزيمات تسمح للنطفة باختراق البيضة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

توجد عدة ميكانيكيات لحصول الاخصاب وهي ذات خصوصية بالنوع
Species- specific manner (الشكل 5−13). يحرز الذكر اعداد هائلة
من النطف ويحيط بالبيضة وتغطيها. بيضة نجم البحر تحوي غشاء

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 5–13): عملية الاخصاب لبيضة نجم البحر.

بلازمي مكون من طبقة الكلايكوبروتين Glycoprotein ويدعى هذا الغشاء بالغلاف المحي Vitellin envelope ويحاط بغاف جيلاتيني Jelly Coat.

عند تمزق غشاء الجسيم الطرفي لرأس النطفة يكون جزئه القاعدي خيطاً يدعى خيط الجسيم الطرفي Acrosomal filament. وعند تمزق الجسيم الطرفي تنطلق مادة تحلل الغلاف الجيلاتيني لبيضة نجم البحر او الاغلفة الاخرى التي تحيط بالبيضة في حالة الحيوانات الاخرى. وبعد ذلك يلتحم الغشاء البلازمي للبيضة والغلاف النووي للنطفة وبذا يسمح لنواة النطفة الدخول ويحصل الاندماج ويبدأ الزايكوت Zygote (البيضة المخصبة) بالتكوين.

ص‌ص‌ص‌ص‌ص- وحالة اندماج الغشاء البلازمي للبيضة والنطفة تحصل تغيرات في الغشاء البلازمي والغلاف المحي لمنع دخول أي نطفة اخرى وفي هذه الحالة فإن الغلاف المحي يدعى الان بغلاف الاخصاب Fertilization Envelope. **مراحل التكوين الجنيني المبكرة Early Development Stages**

جميع اجنة الحبليات تمر في نفس مراحل التكوين الجنيني بدءاً من البيضة المخصبة Zygote ثم النويتة Morula وتليها الاريمة Blastula وبعدها المعيدة المبكرة Early Gastrula واخيراً المعيدة المتأخرة Late Gastrula.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان وجود المح Yolk وهو مادة غذائية مغذية مكثفة Dense nutrient material وعليه فأنه يؤثر في طريقة اكتمال مراحل التكوين لحين ظهور الجنين.

بعد عملية الاخصاب تمر البيضة المخصبة بمرحلة التفلج Cleavage والتي تمثل عملية انقسام للبيضة المخصبة دون نمو فيها (الشكل 5-14). يتكرر استنساخ الدنا DNA والانقسام الاعتيادي وتصبح الخلايا اصغر مع كل انقسام. نجم البحر Sea star والرميح Lancelets وهي من Deuterostomes لها طريقة تفلج اشعاعي وغير محدد. ولكون كمية المح قليلة في بيضة الرميح فإن خلايا البيضة المنقسمة تكون متساوية ومنتظمة الحجم لحين تكوين النويتة Morula. وبعد ذلك يتكون تجويف يدعى بتجويف الاريمة Blastocoel والكرة المجوفة المتكونة تدعى الاريمة Blastocoel.

مرحلة المعيدة Gastrula Stage تبتدأ هذه المرحلة في الرميح عندما تبدأ خلايا معينة بالاندفاع او الانبعاج للداخل Invaginate إلى داخل تجويف الاريمة مكونة طبقة مزدوجة من الخلايا ويختفي تجويف الاريمة. الطبقة الخارجية تدعى بالاديم الظاهر Ectoderm تكون مسؤولة عن تكوين البشرة السطحية والجهاز العصبي. اما الطبقة الداخلية والتي تبطن التجويف المتكون نتيجة الانبعاج الداخل والذي يعرف بالجوف المعيدي Gastrocoel او المعي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

البـدائي Archenteron، تكـوّن هـذه الطبقـة الاديـم المتوسـط Mesoderm والاديم الباطن Endoderm والحبل الظهري Notochord.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5–14): التكوين الجنيني المبكر للرميح.

ان الطبقات الثلاث اعلاه (الاديم الظاهر والاديم المتوسط والاديم الباطن) يطلق عليها بالطبقات الجرثومية للجنين Germ Layers of Embryo (الجدول 5–4)، وكان فون بير K.E. Von Bear اول من اشار إلى دور هذه الطبقات في التكوين الجنيني خلال القرن التاسع عشر من خلال نظرية الطبقات الجرثومية Germ Layer Theory.

تأثير المح في مراحل التكوين الجنيني

الجدول(5–5) يؤشر كمية المح في اربعة انواع من الاجنة وعلاقة كمية المح بالمحيط البيئي الذي يتكون فيه الجنين. الرميح والضفدع يتكونان في الماء وكمية المح في بيوضهما اقل مما في بيضة الدجاج لكون عملية التكوين الجنيني تتم سريعاً حيث تستطيع اليرقة السابحة تغذية نفسها. ويمثل الدجاج حيوان فقري يتم تكوينه الجنيني على اليابسة وهي تضع بيوض مغلفة بقشرة صلبة والبيضة تحوي كمية كبيرة من المح، والتكوين الجنيني يتم داخل القشرة حتى يصل الجنين إلى مرحلة تمكنه من المعيشة على اليابسة.

المراحل المبكرة للتكوين الجنيني للانسان تماثل ما في جنين الدجاج، ولكن هذا التشابه ليس له صلة بكمية المح كون بيضة الانسان تحتوي كمية قليلة من المح. ولكن التاريخ التطوري للاثنين يمكن ان يعطي اجابة عن هذا التشابه، وكلا الطيور واللبائن لها علاقة مع الزواحف، وهذا يوضح لماذا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تتشابه المجاميع الثلاثة، مع الاخذ بنظر الاعتبار الاختلاف في كمية المح في بيضة كل منهم.

الشكل(5−15) يوضح مقارنة لمراحل التكوين الجنيني في الرميح، والضفدع والدجاجة. في الضفدع تكون الخلايا عند القطب الحيواني ذات

الجدول (5−4) التراكيب الجسمية في الفقريات البالغة والطبقات الجرثومية التي تنشأ منها.

الطبقة Embryonic Germ Layer	الاجهزة او التراكيب في الحيوان الفقري البالغ
الاديم الظاهر Ectoderm	بشرة الجلد، بطانة الفم والمستقيم، الجهاز العصبي
الاديم المتوسط او الوسطي Mesoderm	الهيكل، الجهاز العضلي، ادمة الجلد، الجهاز الابرازي، الجهاز التكاثري، معظم البطانة الظهارية للجهاز التنفسي والجهاز الهضمي.
الاديم الباطن Endoderm	البطانة الظهارية للقناة الهضمية والتنفسية والغدد الملحقة للجهازين والبطانة الظهارية للمثانة البولية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الجدول (5-5) كمية المح في البيضة وموقع التكوين الجنيني.

الحيوان	المح	موقع التكوين الجنيني
الرميح Lancelet	قليل	خارجي في الماء
الضفدع Frog	متوسط	خارجي في الماء
الدجاج Chick	كثير	ضمن قشرة صلبة
الانسان Human	قليل	داخل جسم الام

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5-15): مقارنة للتكوين الجنيني (المراحل المبكرة) في الرميح والضفدع والدجاجة.

كمية قليلة من المح بينما تحوي كمية اكبر من المح في القطب الخضري، وان وجود كمية كبيرة من المح يجعل تفلج الخلية بطيئاً ولذلك تكون الخلايا في القطب الحيواني صغيرة مقارنة بتلك التي في القطب الخضري. في الدجاجة، يكون التفلج غير كامل عدا الخلايا المتموضعة اعلى المح. وهذا يعني ان التفلج في الرميح والضفدع ينتج التويتة Morula وليس كرة من الخلايا كما في الدجاج (الشكل 5-15). وبدلاً من ذلك تنتشر الخلايا فوق المح في مرحلة التويتة Morula.

يتكون تجويف الاريمة Blastocoel في الضفدع عند القطب الحيواني فقط. وفي الدجاجة يتكون تجويف الاريمة عندما تصعد الخلايا من المح وتترك فراغ بينا وبين المح (الشكل 5-15).

تتوفر في الدجاج كمية كبيرة من المح وان تكوين الاديم الباطن Endoderm لايحصل بالانبعاج وعوضاً عن ذلك تتمايز الطبقة الخلوية العليا لتكوين الاديم الظاهر Ectoderm في حين تتمايز الطبقة الخلوية السفلى لتكون الاديم الباطن Endoderm (الشكل 5-15).

تهاجر في الضفادع بعض خلايا الشفة الظهرية لفتحة الاريمة Blast pore بين الاديم الظاهر والاديم الباطن لتكوّن الاديم المتوسط او الوسطي Mesoderm، وبعد ذلك ينشطر الاديم المتوسط ليتكون التجويف الجسمي Coelom. وفي الدجاج تتحرك خلايا من الطبقة السطحية بأتجاه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الخط الوسطي حيث تحصل عملية تقارب Convergence للخلايا لتكوّن ما يعرف بالخط البدائي المبكر Early Primitive Streak (الشكل 5-15). ويكون هذا الخط عريض عند القاعدة والنهاية الراسية في الامام وتكون حافاته غير محددة المعالم، ثم تتضح حدوده بعد ذلك وعندئذ يطلق عليه بالخط البدائي القصير Short Primitive Streak، وتزداد استطالته ثم يصبح ضيقاً وعندئذ يطلق عليه بالخط البدائي المحدد Definitive Primitive Streak، وفي الاخير ينشطر الاديم المتوسط ليتكون التجويف الجسمي Coelom.

ققققق- عملية التعصين Neurulation

في الحيوانات الحبلية يتكون الحبل الظهري Notochord من مجموعة من الخلايا تمتد على شكل شريط وعرف بخلايا الحبل الظهري Notochordal cells تقع في المنطقة الوسطية الظهرية والى جانبيه توجد جيوب الاديم المتوسط. والحبل الظهري دعامة هيكلية وهو يوجد في الرميح طيلة حياة الحيوان إلا انه في الضفدع والدجاجة والانسان يحل محله في مراحل متأخرة من التكوين الجنيني العمود الفقري Vertebral Column.

يتكون الجهاز العصبي في الخط الوسطي للاديم الظاهر ويتموضع تماماً فوق الحبل الظهري. في البداية يحصل تثخن في الخلايا ليكون ما يعرف بالصفيحة العصبية Neural plates والتي تشاهد على طول السطح الظهري للجنين، وبعد ذلك تتكون الطيتان العصبيتان Neural fold على جانبي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاخدود العصبي Neural groove، ثم يتكون الانبوب العصبي Neural tube نتيجة لالتحام الطيتين (الشكل 5–16).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:21 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5–16): تكوين الانبوب العصبي والتجويف الجسمي في جنين الضفدع.

خلايا الخط الوسطي للاديم المتوسط التي لا تساهم في تكوين الحبل الظهري تصبح الان (بعد تكوين الانبوب العصبي) ممثلة بكتلتين طويلتين من النسيج، وتنشأ منهما البدنيات Somites التي تكون القطع العضلية في جميع الحبليات. وفي الفقريات تساهم البدنيات ايضاً في تكوين عظام الفقرات.

كيف تصبح الخلايا متخصصة ويأخذ الجنين شكله ؟

ان التكوين الجنيني يحتاج نمو Growth وتمايز خلوي Cellular Differentiation وعملية تكوين الشكل Morphogenesis. يحصل التمايز الخلوي عندما تصبح الخلية متخصصة تركيبياً ووظيفياً، وعلى سبيل المثال الخلية العضلية Muscle cell تختلف في الشكل والفعل عن الخلية العصبية Nerve cell.

رررر- التخصص في الخلايا:

ان عملية التمايز في الخلايا تحصل في وقت مبكر وقبل ان تستطيع تميز الخلايا. تظهر خلايا الاديم الظاهر والاديم الباطن والاديم المتوسط في طور المعيدة Gastrula متماثلة تماماً، ولكنها بالتأكيد تكون مختلفة كونها يشتق منها اعضاء مختلفة.

ماهي اسباب حصول التمايز ومتى يبدأ ؟

ان للتمايز مفهومين على الاقل الاول واسع ويعني العملية التي تصبح فيها الخلايا او اجزاء اخرى من الكائن الحي مختلفة عن بعضها وعن اصلها،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

كما في عدسة العين. اما المفهوم الثاني وهو المفهوم الضيق للتمايز فيعني التمايز النسيجي Histological Differentiation وهي العملية التي ضمن اكتساب خلايا الحيوان القدرة على انجاز وظيفة خاصة بها لاتستطيع غيرها القيام بها كما هو الحال في الخلايا العصبيةالتي تنقل الايعاز العصبي وتعتمد قدرة الانجاز على الياف خاصة تمثل صفات للخلية معبرة عن التمايز، فتكون على شكل اهداب في الخلايا الظاهرية للرغامى Trachea او بشكل لييفات عضلية في الخلايا العضلية. وفي حالات اخرى وفي انسجة اخرى يكون التمايز معبراً عنه بانتاج مواد تطرح ما بين الخلايا وتبقى في النسيج كجزء دائمي منه كما في المادة البينية للغضروف وقد يبقى بعض الخلايا غير متمايز كما هو الحال في الخلايا الجذعية Stem Cells والتي تعمل كإحتياطي للنسيج كما هو الحال في الدم اوالجلد.

كيف تحصل عملية تكوين الشكل ؟

ان عملية التكوين الجنيني تتضمن تمايز خلوي يؤثر ليس فقط في محتوى السايتوبلازم بل اشارات للخلايا المجاورة Neighboring Cells . وهجرة الخلايا تحصل خلال عملية التمعد Gastrulation، وهناك دليل وجود سيت او مجموعة من الخلايا مسؤولة عن التأثير في هجرة مجموعة اخرى من الخلايا. وبعض الخلايا تنتج مادة خارج خلوية تحوي لييفات وقد تم تحديد اتجاهات التأثير لهذه اللييفات مختبرياً وتأثيرها في الخلايا المهاجرة. والهيكل الخلوي Cytoskeleton، للخلايا المهاجرة يتجه نفس اتجاه الييفات، ولابد من الاشارة إلى ان هذه ليست الميكانيكية المضبوطة خلال عملية التمعد فقد اقترح

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان تكوين الطبقات الجرثومية من المحتمل ان يتأثر بالعوامل البيئية المحيطة (الشكل 5–17).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5–17): مقطع في جنين حيوان حبلي يوضح الطبقات الجرثومية وتكوين بعض التراكيب الجسمية.

تشير الدراسات الى ان مركز التمايز هو السايتوبلازم وذلك لأن نوى الخلايا في الكائن الحي متكافئة وكمية الدنا DNA متساوية في الخلايا الجسدية، وان أي زيادة في نسبة حجم السايتوبلازم الى حجم النواة يعني تقدماً في التمايز. ويقدر مدى تقدم التمايز من خلال حساب نسبة المحتوى الانزيمي للخلية إلى كمية الدنا DNA فيها.

لقدا وضح سبيمان Spemann الذي حصل على جائزة نوبل في العام 1935 عن عمله المتميز في التكوين الجنيني حيث اوضح ان الهلال الرمادي Gray Crescent والذي يمثل بالمساحة الرمادية التي تظهر بعد تخصيب النطفة للبيضة ينقسم بالتساوي بواسطة التفلج الاول First Cleavage الذي يتم في البيضة المخصبة للضفدع والقسمين المتكونين يمثلان خليتين اختين تنمو كل واحدة منهم إلى جنين كامل (الشكل 5–18)، واذا حصل الانقسام وكان الهلال الرمادي في احد الخليتين الاختين فإن الخلية التي تحوي الهلال الرمادي هي التي تنمو الى جنين كامل، ومن هنا يمكن الاستنتاج إلى وجود مؤشر كيمياوي في الهلال الرمادي يؤثر في الجين المسيطر على عملية التكوين الجنيني (الشكل 5–18).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 5–18): يوضح تفسير لتجربة سبيمان حول التأثير السايتوبلازمي في التكوين الجنيني.

أوضح سبيمان Spemann ان الهلال الرمادي لجنين الضفدع يصبح الشفة الظهرية لفتحة الاريمة Blastopore عند بداية عملية التمعد، وبما ان هذه المنطقة ضرورية لإتمام التكوين الجنيني فإن سبيمان اطلق على الشفة الظهرية لفتحة الاريمة المنظم الابتدائي او الاولي Primary organizer. تصبح الخلايا قريبة الصلة من المنظم الاولي لسبيمان اديم باطن Endoderm وتلك التي ابعد منها تصبح اديم متوسط Mesoderm والاكثر بعداً اديم ظاهر Ectoderm.

التكوين الجنيني للانسان

في الانسان يبلغ طول الفترة من اخصاب البيضة وزرع الجنين في جدار الرحم Inplantation تسعة اشهر تقريباً. وهي تحسب عادة

مع تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بإضافة 280 يوم لآخر دورة شهرية كون هذا التاريخ معروف اعتيادياً بينما يوم الاخصاب غيرمعروف بدقة عادةً، ولكن هناك الكثير من التأثيرات والمتغيرات التي قد تغير من موعد الولادة.

التكوين الجنيني للانسان غالباً ما يقسم إلى تكوين جنيني مبكر Early Embryonic Development (الاشهر 1−2) وتكوين جنيني متقدم Fetal Development (الاشهر 3−9). ان الفترة الجنينية Embryonic تتألف من فترة تكوين مبكر للاعضاء الرئيسية وفترة لاكتمال تكوين هذه التراكيب او الاعضاء.

قبل ان ندرس التكوين الجنيني للانسان لا بد من دراسة الاغشية خارج جنينية Extra embryonic Membranes ان من الممكن فهم او معرفة هذه الاغشية من خلال التعرف على وظيفتها في الزواحف والطيور. ففي الزواحف هي التي مكنت الحيوانات ولأول مرة من اكمال التكوين الجنيني على اليابسة. فالجنين اذا ما تكوّن في الماء فإن الماء يجهزه بالاوكسجين ويأخذ بعيداً الفضلات الناتجة من الفعاليات الحيوية، كما ان الماء المحيط يمنع الجفاف ويوفر حماية كافية، وكل هذه الوظائف تنجزها الاغشية خارج جنينية في الحيوانات اليابسة.

تنشأ الاغشية في الدجاج خارج جنينية من امتداد للطبقات الجرثومية الممتدة فوق المح. تقع المشيماء Chorion تحت القشرة وتساهم في تبادل الغازات، يحوي السلي Amnion سائل يحيط بالجنين لحمايته، و يجمع اللقانقي Allantois الفضلات النيتروجينية وكيس المح Yolk sac يحيط بالمتبقي من المح.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

توجـد فـي الانسـان والثـديات الاخـرى ايضـاً الاغشـية خـارج جنينيـة. المشيماء تنمو إلى سخد Placenta وكيس المح يكون خالي من المح ويكون اول موقع لتكوين خلايا الدم، الازعية الدموية اللقانقية Allantoic blood vessels، اما السلي فيحتوي سائل لحماية الجنين. وعليه فإن وظيفة الاغشية فـي الانسـان والثدييات تحـورت لتناسـب التكوين الجنينـي الـداخلي ولكن تبقـى تؤشـر علاقـة للبـائن مـع الزواحـف والطيـور. ولعلـه مـن المفيـد ان نقـول ان الحيوانـات الحبلية تتكون وتنمو في المـاء سواءاً اكانت في جسم مـائي ام فـي سائل السلي Amniotic Fluid.

يمكن ايجاز مراحل التكوين الجنيني لانسان بما يلي:

1. الاسبوع الاول:

الاخصـاب يحصل في الثلث العلوي لقناة البيض Oviduct (الشكل 5–19) والتفلج يبدأ بمرور الجنين خلال قناة البيض إلى الرحم Uterus، وعند وصول الجنين إلى الرحم في اليوم الثالث يكون في مرحلة التويتة Morula. والتويتـة لا تزيـد كثيـراً فـي حجمهـا عـن حجـم البيضـة المخصـبة وذلـك لعـدم حصـول نمـو بـالرغم من مرور البيضـة المخصـبة بعدة انقسامات. وفـي حوالـي اليوم الخامس تتحول التويتة إلى الكيس الارومي Blastocyst، ويمـلأ تجويـف الكيس الارومـي بسـائل وهـو يحـاط بطبقـة مفردة من الخلايـا الخارجيـة تكـوّن ارومـة غاذيـة Trophoblast وتوجـد كتلـة خلايـا داخليـة، تنشـأ منهـا انسـجة الجنين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. الاسبوع الثاني:

بنهاية الاسبوع الاول يبدأ الجنين عملية الاستزراع Implantation في جدار الرحم وتفرز الارومة الغاذية انزيمات تسبب تآكل بعض الانسجة والاوعية الدموية لجدار الرحم. وبعد ذلك ينطمر الكيس الارومي في بطانة الرحم، فيما تتمايز الارومة الغاذية إلى طبقتين، داخلية خلاياها احادية النواة نشطة انقسامياً تدعى بالارومة الغاذية الخلوية Cytotrophoblast وطبقة خارجية على تماس بسدى الرحم تكون خلاياها غير واضحة الحدود متعددة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 5–19) التكوين الجنيني للانسان قبل عملية زرع البيضة في الرحم.

النوى وتدعى بالارومة الغاذية مدمج خلوية تقوم بانتاج هورمونات بشرية مشيمائية موجهة للقند Human Chorionic Gonadotrophin (HCG) والتي لها تأثير مشابه لتأثير الهورمون المحرض للجسم الاصفر وتعد هذه الهورمونات مهمة لاختبار الحمل Pregnancy test حيث تطرح من قبل الام في البول.

عملية التمعد تحصل في الاسبوع الثاني. كتلة الخلايا الداخلية تتسطح إلى القرص الجنيني Embryonic disk الحاوي على طبقتين من الخلايا. الاديم الظاهر Ectoderm إلى الاعلى وتحتها الاديم الباطن Endoderm. يستطيل القرص الجنيني ليكون الخط البدائي Primitive streak المماثل لما في الطيور، والطبقة الجرثومية الثالثة (الاديم المتوسطMesoderm) تتكون بإنبعاج الخلايا على طول الخط. الارومة الغاذية تقتحم الاديم المتوسط وتصبح مكونة للغشاء المشيمائي Chorion.

3. الاسبوع الثالث:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تظهر خلال الاسبوع الثالث اثنين من اجهزة الجسم المهمة. واول جهاز يرى في التكوين هو الجهاز العصبي Nervous System، حيث يظهر اولاً تثخن على طول الخط الظهري للجنين، وبعد ذلك يحصل انبعاج وتظهر الطيات العصبية Neural Folds. وعندما تلتقي الطيات العصبية عند الخط الوسطي يتكون الانبوب العصبي Neural Tube والذي ينمو فيما بعد إلى دماغ Brain وحبل عصبي Nerve cord وبعد ان يزاح الحبل الظهري Notochord بواسطة العمود الفقري يطلق على الحبل العصبي بالحبل الشوكي Spinal cord

يبدأ تكوين القلب في الاسبوع الثالث ويستمر حتى الاسبوع الرابع، في البداية يكون هناك انبوبين قلبيين ايمن وايسر، وعندما يلتحمان معاً يبدأ القلب يضخ الدم حتى قبل ان يكتمل تكوين ردهات القلب. الاوردة تدخل من الخلف بينما تخرج الشرايين من امام القلب الانبوبي الكبير، ولكن بعد ذلك ينقلب القلب لتبدو جميع الاوعية الدموية الرئيسية متموضعة امامياً.

4. الاسابيع الرابع والخامس:

عند الاسبوع الرابع يكبر الجنين ويتكون جسر من الاديم المتوسط يدعى بالساق الجسمي Body stalk يربط النهاية الذيلية للجنين مع المشيماء التي لها بروزت تدعى بالزغابات المشيمية (الشكل 5–20).الغشاء خارج الجنيني الرابع وهو اللقانقي Allantois يوجد ضمن الساق الجسمي واوعيته الدموية تصبح ضمن اوعية الحبل السري Umbilical Cord. وبعد ذلك يرتفع الرأس والذيل ويتحرك الساق الجسمي إلى الامام ويتكون الحبل السري الذي يربط او يصل الجنين النامي بالسخد Placenta.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تظهر بروزات او مجاذيف صغيرة تدعى ببرعم الاطراف Limb buds التي تنمو منها الذراع والارجل في فترة لاحقة. وفي نفس الوقت خلال الاسبوع الخامس يكبر الرأس وتتضح اعضاء الحس Sense organs.

5. الاسابيع من السادس إلى الثامن:

يحصل تغير واضح في المظهر الخارجي خلال الاسابيع من السادس إلى الثامن للتكوين الجنيني والجنين الذي كان من الصعب تمييزه كإنسان اصبح يتميز بسهولة. ينمو الدماغ وتتضح علاقة الرأس بالجسم بتكوين منطقة العنق، وينمو الجهاز العصبي بالشكل الذي يمكنه من انجاز الافعال الانعكاسية. وفي نهاية هذه الفترة يصل طول الجنين الى 38 مليمتر ويكتمل نشوء جميع الاجهزة.

6. الولادة Birth

تتضمن عملية الولادة Birth (Parturition) ثلاثة مراحل:

خلال المرحلة الاولى يتسع عنق الرحم Cervix ليسمح بمرور رأس الطفل والجسم. يتمزق السلي Amnion في هذا الوقت، وخلال المرحلة الثانية يولد الطفل ويقطع الحبل السري Umbilical Cord. اما في المرحلة الثالثة فإن السخد يقذف delivered إلى الخارج وهو لايزال مرتبطاً بالحبل السري ويتم ذلك بعد الولادة بحوالي ساعة واحدة. وفيما عدا الانسان تقوم الام في الثدييات بأكل الحبل السري والسخد. ويبدأ افراز الحليب عند الام بعد الولادة وان افرازه يكون تحت سيطرة هورمونات خاصة تعرف Prolactin (Lactogenic

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(Hormones تفرز من قبل الغدة النخامية. ويتوقف وضع البيض في العديد من الثدييات طالما الام مستمرة في ارضاع صغارها والعناية بهم.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل السادس

سلوك الاحياء
Living Organisms' Behavior

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ششششش- 6−1 سلوك النبات Plant Behavior:

كما هو معروف فان النباتات الراقية غالباً ما تكون ثابتة في التربة، وتتميز بحركات ظاهرية لكنها غير مرتبطة بمفهوم الازاحة او الانتقال الى مكان آخر. وقد تتحرك الاجزاء الهوائية Shoot systems من النبات كالسيقان والاوراق حركات نسبية وفي نفس المكان بفعل لرياح Wind و بفعل نمو Growth تلك الاجزاء.

لذا فان السلوك في النباتات الراقية لا يتعدى كونه نوع من السلوك الكيفي أي وراثي تتحكم فيه الجينات، و ذلك لعدم وجود جهاز عصبي وعليه فانه ناجم من تأثير هرموني أو بيئي.

6−1−1 الحركة في النباتات Locomotion in Plants:

تعود الحركة في النباتات الى تأثيرات هرمونية كما سيرد شرحها لاحقاً في فصل التنسيق الهرموني، ولا تملك النباتات الراقية أية خلايا أو انسجة عضلية مختصة لنقل الحركة كما هو الحال في الحيوانات التي سيرد تفصيله لاحقاً.

تعد الحركة جزءاً هاماً من عمليات الحياة المختلفة للكائنات الحية. كما ان الحركة الانتقالية في الحيوان من الفروق الرئيسة بينه وبين النبات. حيث ان معظم الحيوانات لها القابلية على الحركة الانتقالية من خلال عضلاتها الهيكلية وجهازها العصبي، والتي تفتقدها النباتات.

ان معظم النباتات مقيدة في الحركة بسبب وجود الجدار السليلوزي الصلب والمجموع الجذري Root system الذي يثبتها في التربة. في حين ان

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بعض النباتات الواطئة كالطحالب الاحادية الخلية تنتقل من مكان لآخر بوساطة تراكيب تساعدها على الحركة كالاسواط Flagella.

هناك العديد من الحركات في النباتات تدعى الحركات الانتحائية. وكمثال على ذلك الانتحاء الضوئي Phototropism التي تتحرك الاجزاء الهوائية من النبات كالقمة النامية Shoot apex بفعل الضوء، والانتحاء الكيميائي Chemotropism حيث ان الحركة بفعل التعرض لمادة كيميائية، والانتحاء المائي Hydrotropism (Aqua tropism) بفعل الماء كما يحدث في الجذور Roots، والانتحاء الارضي Gravitotropism بفعل الجاذبية الارضية كما يحدث للقمم النامية في الجذور Root tips.

كما ان هناك بعض الظواهر توضح سلوك أو حركة النباتات الناجم من تأثيرات هرمونية مثل انحناء طرف الورقة الى الاعلى Epinasty بسبب هرمون الجبريلين Gibberellins، أو الحركة الى الاسفل Hyponasty بسبب هرمون الاوكسين Auxin، وحركة السكون والصحو لاوراق بعض النباتات Nystinasty، والغلق والانفتاح المتكرر للازهار مع التغير في درجات الحرارة Thermo nasty، والاستجابة للمس Seine smonasty كما في نبات الميموسة الحساسة عندما تنكمس اوراقها عند اللمس، واصطياد الحشرات Insect Trapping.

تتتتت- 6–2 الحركة في الاوليات Locomotion in Protozoa:

للأوليات Protozoa وسائل مختلفة في الحركة التي تساعدها في نقل اجسامها من مكان الى مكان آخر. كما ان سرعة الحركة يعتمد على عوامل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

متعددة مثل حجم الكائن الحي ووسائل حركته والتأثيرات البيئية المختلفة. ومن وسائل الحركة المعروفة ما يأتي:

6-2-1 الاقدام الكاذبة Pseudopodia:

يتدفق سائل الاندوبلازم Endoplasm من وسط الخلية بالاتجاه الذي ينتج عنه تكوين القدم الكاذب ويلي ذلك تحول الاندوبلازم الى مادة هلامية صلبة تسمى اكتوبلازم Ectoplasm، وبذلك يتكون جدار صلب خارج القدم وهكذا تتم حركة الكائن الحي باتجاه هذا القدم الكاذب كما يحدث في الاميبا *Amoeba* لذا تدعى الحركة بالحركة الاميبية. وتحدث هذه الحركة في بعض انواع الطحالبAlgae وحيدة الخلية.

6-2-2 الاهداب والاسواط Cilia and Flagella:

تتحرك بعض الحيوانات الاولية بوساطة الاهداب Cilia كما في البرامسيوم *Paramecium* أو بالاسواط Flagella مثل طحلب اليوغلينا *Euglena*. وللاسواط اشكال متعددة واطوال واعداد مختلفة لذا اعتمدت في تشخيص Identification وتصنيف Classification بعض الكائنات الحية كالطحالب.

تلعب الاهداب دوراً واضحاً في الجهاز التنفسي للحيوانات الراقية ايضاً وذلك للمساعدة في دفع الاجسام الغريبة الى الخارج، كذلك دفع البويضة الى الرحم بعد عملية الاخصاب Fertilization. كما تلعب الاسواط دوراً اساسياً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اثنـاء التكـاثر الجنسـي فـي دفـع الكميتـات الذكريـة Male gametes باتجـاه البويضة Ovule في عملية الاخصاب.

ثثثثث- 6-3 سلوك الحيوان Animal Behavior:

ان دراسـة سـلوك الحيـوان لـيس بالموضـوع الجديـد، اذ انهـا قديمـة قـدم الانسان نفسـه وقد بدأ انسان يشاهد سلوك الحيوان، ولاحظ فعاليات الحيوانات واستعملها سواء عن طريق الصـح أم الخطـأ علـى طبيعـة الانسان. ويمكن ان نقول ان التطبيق الصـحيح يمكن ان يساعد الى درجة كبيرة على ذلك المضمار الا ان التطبيق غيـر الصـحيح قد يؤدي الـى نتـائج وخيمـة تتراوح مـن السـخرية الـى الكارثة، فمثلاً في الولايات المتحدة وفي القرن الماضـي حينما كانت الخيول تستعمل واسطة للتنقل استنبطت طرائق وادوات معينـة لترويض هذه الخيـول، وقد طبق كثير من الناس هذه الاساليب المؤذية والقاسية في تربية ابنائهم، ومن الممكن ان نجد الآن بعضاً من الناس ذوي الافكار المتأخرة الذين يؤمون بـأن الطفل يجـب ان يكـون مطيعـاً وخاضـعاً يـرون انـه عنـد تـدريب الطفـل بصـورة صـحيحة من الضـروري كسـر جماحـه او رغبتـه، وسواء قبلنا بهذا الامـر ام لا فان كثيراً من الناس يستعلمون بـآرائهم بشـأن سلوك الحيوان علـى الانسان. لذا من الافضـل، والمهم ان تكون هذه الآراء والمعلومـات صـحيحة ويمكن ان يتم ذلك عن طريق دراسة علمية للسلوك الحيواني.

لغـرض دراسـة سـلوك الحيوان فاننـا يجـب ان نسـتعمل معـايير خاصـة فمـثلاً لمعرفـة وزن الحيـوان فاننـا نسـتعمل الميـزان لدراسـة الاطـوال نسـتعمل المسطرة وفـي دراستنا لسلوك الحيوان فاننا نستعمل معايير خاصـة مثل الوقت

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والفترات الزمنية لسلوك معين، وعلى الرغم من ذلك فان عدة أوجه من السوك ليس لها قياس او معيار عالمي وغالباً ما يكون من الاسهل ان نستعمل سلوك احد الأنواع معياراً للمقارنة مع الآخر، يمكن ان يستعمل هذا منطقياً بين أي نوعين، ففي الواقع ان أحد المعايير الرئيسية في علم السلوك الحيواني هو المقارنة المضبوطة والمنظمة للسلوك من حيث التشابه والاختلاف. وعندما نستعمل هذه الطريقة بالنسبة الى النوع البشري فان علينا ان نتذكر مبادئ عامة معينة لكي نحصل على نتائج ذات مغزى. اذ ان دراسة سلوكية أي حيوان تعطي افكاراً جديدة عما اذا كان يمكن تطبيق هذه الافكار على الانسان واللبائن الاخرى، فملاحظة قطيع من الاغنام مثلاً تظهر ان بعضاً من سلوكية الانسان تشابه قطيع الاغنام، وعلى الرغم من ذلك فان عدداً من الأفكار الجديدة عن سلوكية الانسان قد جاءت من دراستنا للحيوانات، ولكن الاستنتاج الاخير يأتي بالطبع من دراستنا للأنسان.

تناول كثير من علماء الاحياء العرب سلوك الحيوانات وصمموا عدداً من التجارب التي تمكنوا من خلالها مناقشة اسباب كل سلوك على حدة. فقد ورد في مؤلفاتهم كثيرٌ عن سلوك الحيوان وربط هذا السلوك بتطور اجهزة الجسم واعضائه المختلفة، فقد تناول ابن خلدون بيئة الحيوانات وعلاقتها بالسلوك، فقسم الحيوانات بحسب تطورها لملاءمة البيئة. اما الجاحظ فكتب عن توريث الصفات وظهورها في الابناء من دون الاباء، وتكلم عن قوة الهجين وكتب عن حيوانات ناتجة عن التهجين كالبغال.

اما ابن سينا فقد تحدث عن التماثل Homology والتشابه (المضاهاه) Analogy، ودرس ذلك في العضلات والشرايين والاوردة والرئة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والقلب في حيوانات مختلفة لاسيما في الطيور ودرس ابن سينا عملية الخصى في معظم الحيوانات، وتأثير هذه العملية في الحيوان مشيراً الى ان الحيوان المخصى يزداد اقبالاً على الطعام، ويترسب كل الدهن في اماكن من جسمه مرغوب فيها وتكلم ايضاً عن تكوين البيضة في الدجاج ودرس تأثير الخمر على الحيوانات وصحح كثيراً من الاعتقادات غير الصحيحة في عصره.

ودرس الادريسي التوزيع الجغرافي للحيوانات والنباتات التي تقتات وتتغذى عليها، وسلوك الاغتذاء عند بعض الحيوانات منذ القرن الثاني عشر الميلادي. ولابد من الاشارة هنا الى ان كثيراً جداً من التراث العلمي العربي في هذا المجال قد اندثر بسبب حملات الدمار والتخريب التي قادها هولاكو واتباعه المغول عندما دخلوا بغداد عام 1258م فاحرقوا مكتباتها ودمروا التراث الثقافي العربي وحدث الشيء نفسه عند خروج العرب من اسبانيا.

6-3-1 قابليات الجهاز العصبي المركزي:

Capacities of the Central Nervous System

يرتبط شكل الجهاز العصبي وتنظيمه بالاعضاء الحسية والمحركة التي يمتلكها الحيوان وعلى الرغم من ذلك فان هناك طرائق معينة يكون فيها لتشريح الجهاز العصبي نفسه تأثير في عمله، فقد تؤثر البيئة في سرعة عمل الاعصاب وكمية التعاون او التنسيق الجسمي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فعندما ترى القطة هاربة من الكلب فانها تجري بسرعة كبيرة ولكننا مثلاً لو لاحظنا حيوانات اخرى مثل قنديل البحر او الضفدع فاننا نراها بطيئة الحركة. ان هذا الاختلاف في السرعة هو جزئياً بسبب الانواع المختلفة للاعضاء الحركية ولكنه ايضاً جزئياً بسبب تاثير السرعة التي يمكن ان ينتقل بها المحفّز العصبي، فمثلاً في دماغ القطة ينتقل المحفز بسرعة 119متراً/ ثانية ولما كان طول القطة أقل من متر فان المحفز العصبي سينتقل من مقدمة الراس الى نهاية الذنب في جزء من الثانية، انا في قنديل البحر فانه ينتقل ببطء نحو 0.15 متر/ثانية وفي قنديل البحر الكبير قد يستغرق انتقال المحفز من جانب من الحيوان الى الجانب الآخر حوالي الثانية، وهكذا فان معدل الفعالية العصبية في هذه الحيوانات الواطئة أبطأ نحو ألف مرة مما في اللبائن. والسؤال الذي يفرض نفسه هنا ما السبب في هذا التباين في السرعة؟

الاجابة عن هذا السؤال نقول هناك عدة أسباب مؤثرة في التباين في السرعة السبب الاول وهو درجة الحرارة ففي الحيوانات ذوات الدم البارد تنخفض درجة حرارة الجسم الى درجة حرارة المحيط وهذا ما نلاحظه في الحيات والعظايا فهي خاملة في الدرجات الحرارية المنخفضة ولكنها سريعة الحركة في درجات الحرارة المرتفعة، ومثل هذا ينطبق على الضفادع فان أسرع انتقال في اعصاب الضفدع يكون عند درجة حرارة 21.5 مْ، والسبب الثاني يتمثل بتثخن المادة العازلة المغلفة للعصب، ففي القطة مثلاً فان اسرع عصب مغلف بأثخن او اسمك طبقة من الغلاف النخاعين Myelin sheath، وعلى العكس من ذلك فان بعض الاعصاب المغلفة بطبقة رقيقة تكون ابطأ في النقل وابطأ الكل هي الاعصاب السمبثاوية التي تكون فيها هذه الطبقة معدومة تقريباً وسرعتها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; ,   .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

هي فقط 1-2م/ثانية وهذا يعني ان التفاعلات في الاعضاء الداخلية تكون دائماً ابطأ من تلك التي في العضلات الهيكلية.

ان اللافقريات جميها تقريباً تكون اعصابها ذات طبقة رقيقة ويتبع ذلك البطء في نقل المحفّزات، ولعل أسرع ما سجل من نقل في اللافقريات كان في حيوان Lobster إذ كان المعدل 12م/ثانية. والسبب الثالث يعزو بطء المحفّز العصبي الى عدد الخلايا العصبية التي يجب ان يمر بها المحفز، ففي كل اتصال يبطأ المحفّز في السرعة لذا فان عصباً طويلاً واحداً تكون سرعة المرور فيه أكثر مما في عدة أعصاب قصيرة، وهكذا يلاحظ الفرق بين اللافقريات والفقريات، وعلى الرغم من ذلك فان عدداً من اللافقريات تنسحب خلفاً بصورة مفاجئة، وان هذه القابلية هي نتيجة تركيب خاص، فالمحفّز ينتقل بسرعة اذا كان قطر العصب أكبر، ففي عدد من الحيوانات مثل السرطان تمثل اعصاباً عملاقة Giant متكونة من عدة خلايا عصبية ملتحمة مع بعضها. وفي دودة الارض ذات الحركة البطيئة توجد مثل هذه الاعصاب العملاقة التي تمتد خلال الحبل العصبي الرئيس وهي تمكن الحيوان من الانسحاب خلفاً الى مخبئها بسرعة بتعرضها لضوء مفاجئ او اللمس. ورغم ذلك فانه مثل هذه الاعصاب الضخمة او العملاقة ايضاً ليست بسرعة تلك الاعصاب ذات الغلاف النخاعيني الثخين في ذوات الدم الثابت الحرارة من الفقريات.

يوجد مبدأ فسلجي هو الكل او لاشيء فالليفة العصبية اما ان تتفاعل كلياً او لا تتفاعل مطلقاً، ويعتمد التأثير على معدل التغيير، فالتحفيز بتيار كهربائي مباشر يحصل فقط عندما يفتح التيار او يقطع وعندما يستعمل تيار ضعيف جداً للعصب لا يحدث أي شيء اما اذا زيدت الفولتية تدريجياً ببطء

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فلن يحدث أي رد فعل يقال عن هذا ان العصب يؤقلم نفسه Accommodate itself، ولكن اذا ما رفعت الفولتية الى النقطة نفسها بصورة مفاجئة بسرعة فان العصب يستجيب وهكذا ترى ان للمبادئ السلوكية العامة قاعدة في الطبيعة الفسيولوجية للنسيج العصبي. وهناك مبدأ فسيولوجي آخر يرتبط بالسلوك مباشرة وهو ما يدعى بالتراكم او التجمع، فالتيار الكهربائي المحفّز الذي يكون بصورة اعتيادية من الضعف بحيث لايحدث أي رد فعل في العصب فان تردده بصورة سريعة يسبب التاثير نفسه لمحفّز مفرد قوي، وهنا يبرز السؤال الآتي: هل يمكن استعمال مبدأ التراكم على سلوك الحيوان كله على نحو ما يفعل بالنسبة للنسيج العصبي المفرد؟ ان الجواب بحسب ما يتبين هو نعم. فالحيوان الذي يحفّز في امر معين يكون ميلاً لأن يكون أكثر استجابة لمحفّزات اخرى، فاذا كان الحيوان جائعاً فانه غالباً ما يستجيب لمحفّز ضعيف قد لا يستجيب له في حالات اخرى وهكذا قد يظهر سلوكاً ليس له علاقة بمشكلة الحصول على الغذاء، لذا نلاحظ ان الحيوانات الجائعة كثيراً ما تظهر ميلاً للقتال، فذكر السمكة أبو شوكة Stickleback الذي هو في حالة الدفاع عن منطقته ضد الآخرين والذي هو ليس في حالة مهاجمة من قبل الآخرين يكون من الممكن تحفيزه بشدة فيبدأ بحفر حفرة في الرمل كما لو كان يبني عشاً، وفي هكذا سلوك تعويضي اواستعراضي فان هذه السمكة من المفترض ان تستجيب لمحفّز ضعيف لبناء العش الذي لن يؤثر فيها اعتيادياً.

مما ذكر آنفاً يمكننا القول ان دراسة فسلجة التحفيز تعطينا اساساً قوياً وواضحاً للمبدأ العلم وهو ان التحفيز يتكون من التغير فالمحفّز الذي يزداد بسرعة يؤدي الى تغير آني Abrupt أكثر من المحفّز الذي يزداد ببطء والذي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

يـؤدي البالتـأقلم، ورغـم ذلـك فـان المبـدئين كليهمـا لا يقـران الاسـتجابات او التفـاعلات طويلـة الامـد التـي تسـتمر بعـد ان يتوقـف المحفّـز، فهنالـك مراكـز دماغية تكون لها وظائف خاصة في استدامة المحفّز وتكبيره اوتضخيمه.

6-3-2 تركيز السيطرة العصبية:

فـي معظـم الحيوانـات متعـددة الخلايـا فيهـا بعـض التركيـز للنسـيج العصـبي، فالاعصـاب الحسية تعمـل علـى الانتقـال أو تميـل لان تنتقـل الـى المنطقة المركزية التي تصدر عنها الاعصاب المحركة. وهناك ثلاث طرائق مبدئيـة يبنـى علـى وفقهـا الجهـاز العصـبي المركـزي. ففـي امعائيـة الجـوف والشوكيات وعلى وفق تركيبها هنالك حلقة من الالياف العصبية. وفي قنديل البحر تمر الحلقة حول حافة الناقوس وقرب قواعد اللوامس، وفي نجم البحر فان أهم حلقة عصبية للنسيج العصبي تكون حول الفم وفي الحالتين كلتيهما فان التنسيق العصبي ضعيف اذ عند قلب نجم البحر على ظهره فانه يستعيد وضعه ببطء، وبداية فان الاذرع الخمس تكون نشطة ولكن ذراعين منها فقط تقوم بالفعالية الاخيرة في قلب الحيوان او اعادته الى وضعه الطبيعي، ولما كانت الاذرع متجهة باتجاه الجهات كلها فان الحيوان يواجه مشكلة هي أي منطقة من المناطق هي التي تسيطر على بقية الاجزاء؟

يكون النوع الثاني من الجهاز العصبي المركزي في الرخويات اذ ان كتلاً من النسيج العصبي المزدوجة التي تسمى بالعقد Ganglia تنشأ في عدة اجزاء من الجسم هي الرأس والقدم والاحشاء والجبة. وغالباً ما يكون التنسيق او التعاون الحركي ضعيفاً وهذا الامر يكون نتيجة الجهاز الحركي البسيط جداً،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

وفي رأسية القدم التي تملك اعضاء حركية افضل بسبب تركيز اغلب العقد في الرأس فانها قادرة على تنسيق الفعالية بصورة أفضل.

يتكون الجهاز العصبي في المفصليات من حبل عصبي طولي وعقدة كبيرة (الدماغ) في المقدمة، كذلك في الفقريات فان الجهاز العصبي متطور أكثر، ويظهر على نحو ما هو الحال في المفصليات تنظيماً حلقياً (قطعياً) Segmental.

ان تركيز النسيج العصبي على شكل دفاع يكون مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالاعضاء الحسية. ففي نحل العسل يلاحظ وجود فصوص دماغية خاصة مرتبطة بالعيون وان ازالتها تعمي الحيوان. هناك وصفات مهمة عامة اخرى للدفاع هي السيطرة على انماط سلوكية متقنة، ففي احد انواع ابو الجنيب Hermit crab فان ازالة الدماغ لا يؤثر في الحركة الاعتيادية التي تسيطر عليها العقد الحلقية وتركيزاتها، ولكن الحيوان الذي يزال دماغه يكون غير قادر على ايجاد طريق العودة الى مأواه (صدفة الحلزون) من غير مساعدة.

ان مثل هذه الصفة موجودة في ادمغة الفقريات ففي اسماك القرش على سبيل المثال يتألف الجزء الامامي من الدماغ بشكل رئيس من الفصوص الشمسية التي ترتبط بالاعضاء الحسية التي تتفحص الماء.

نجد في اللبائن توسعاً أكثر للجزء الامامي من الدماغ إذ تكون له وظيفتان فهو يستلم المنبهات من الاعضاء الحسية لاسيما العيون لذا فان أي اذى يحصل فيها يسبب العمى، كذلك فان هذا الجزء يسيطر على جميع الانواع المعقدة من الرجع الحركي. وان توسع الدماغ يزيد من عدد الخلايا العصبية وهذا يؤدي الى زيادة امكانية وجود عدة انواع من الارتباطات بين

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاعصاب، واعتماداً على ذلك فانه من الممكن ظهور تنوع كبير من السلوكيات هنا ويصحب هذا استعادة الشفاء من الاذى، فالجزء الثاني يزال دماغه او يلحقه الاذى يظهر عليه العمى في البدء ويفقد بعضاً من امكانيته السلوكية وكلما كان الدماغ أكبر كان الحيوان قادراً على تعلم انواع معقدة من التعلم.

6-3-3 الاستلام والعمل في الجهاز العصبي:

تشير الدراسات الى ان البنيان التشريحي ومدى تقدم ونمو الاجهزة التي يمتلكها الحيوان عوامل تؤدي دوراً مهماً في التأثير في سلوك الحيوان، وعلى هذا الاساس تتمايز وتتباين القدرات الجسمية تبعاً لانماط السلوك المختلفة.

ان بعضاً من السلوكيات العامة يمكن رؤيتها في عديد من المجموعات الحيوانية وان سلوكيات المجموعات المتباينة قد تتأثر بعوامل معينة اعتيادية، فالسلوك هو احدى الطرائق التي قد يتكيف فيها الحيوان للتبدلات او التغيرات البيئية، وان الاساس الفسلجي للسلوك يعتمد على الفعاليات المتعددة للجهاز العصبي في الحيوان فجميع الحركات قد تفسر اخيراً على اساس نمط الفعاليات العصبية ونمط الارتباطات العصبية العضلية التي تدخل في تكوين هذه الانماط.

ان الاستجابة السلوكية هي تكيفات اما من اجل بقاء الفرد او النوع، وان بعضاً من الاستجابات السلوكية قد تؤدي الى موت الفرد ولكنها تزيد من بقاء النوع وادامته، من خلال استمرارية الصغار، وان كل نمط سلوكي يجب ان يوظف لكي يمكن الحيوان من العيش مدة كافية لان تجعله يتكاثر، لذا فان

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحيوان يجب ان يتجنب المحيط الذي يجلب له الهلاك والمفترسات والطفيليات فضلاً عن التنافس مع افراد نوعه، فهو يجب ان يحصل على الطاقة والمواد الغذائية وعلى الجنس الآخر في وقت التناسل وقد تكون عليه حماية الصغار وتعليمهم، وهكذا يمكننا ان نستنتج لنه لا يوجد نوعان من الحيوانات يمكنها انجاز كل ما ذكر بالطريقة نفسها وعلى النمط عينه لان السلوك في الحقيقة متباين كتباين التركيب الحياتي، وهو ايضاً احد الصفات المميزة للنوع على ما هو الحال بالنسبة للحجم واللون والشكل والرائحة، فالنمط السلوكي اذن مقرر بقابلياته المستلمة Receptors والفاعلة Effectors والجهاز العصبي وكل ذلك مصمم تطويراً.

1-3-3-6 الفعالية الذاتية Spontaneous activity:

ان انماطاً من السلوك قد تحدث ذاتياً، وتكون مستقلة تماماً من محفز من محيط خارجي او ان المحفز قد يخدم ببساطة لاطلاق منهج عصبي مركزي منمط ومعقد. فمثلاً الدودة المسماة Lugworm البحرية التي تعيش في نفق على شكل الحرف U محفور في الطين تبقيه مفتوحاً عن طريق حركات عضلية متتالية Rhythmic وهذا لا ينشأ كاستجابة لمحفّز محيطي او بيئي ولكنه ينشأ من سلسلة من الفعاليات الموقوتة الذاتية في العقد العصبية المختلفة للدودة. فالدماغ ليس ضرورياً في هذه الفعاليات ويمكن ان تلاحظ هذه الفعالية في قطع معزولة من الدودة.

وهناك انواع من السلوك مبرمجة في الجهاز العصبي المركزي ويحتاج فقط الى التحفيز بمحفّز خارجي، فالريح التي تؤثر في مستلمات خاصة في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

راس الجرادة تبدئ محفزات من الدماغ الى العقد العصبية الصدرية وهذه بدورها ترسل محفزات Impulses الى الاعصاب المحركة التي تجهز عضلات الاجنحة مؤديةً الى فعل الطيران، وان نمط المحفزات من العقد العصبية الصدرية تقرر التتابع في عضلات الطيران حتى ان قطعت العضلات جميعها بحيث لا تكون هنالك تغذية راجعة Feed back مما تسمى Proprioceptors في الاجنحة فان النمط الاعتيادي العصبي يصدر عن العقد العصبية الصدرية.

ان عدداً من الطيور التي تبني اعشاشها على الارض تسترجع او تعيد أية بيضة تتدحرج من عشها بمنقارها إذ تضع نهاية المنقار على النهاية البعيدة من البيضة ثم تدحرجها الى العش من تحريك المنقار من جانب الى آخر لتمتع البيضة من الافلات من المنقار، واذا ما استبدلت البيضة باسطوانة لا تتارجح فان الحركة من جانب الى آخر للمنقار تتوقف، واذا ما ازيلت البيضة او الاسطوانة بعد ان بدأت حركة الاستعادة فان المنقا يستمر في الحركة نحو الصدر. ان هذا التصرف هو نمط مثبت يبدأ نتيجة المحفز –منظر البيضة خارج العش– ويستمر بصورة مستقلة، اما الحركة من جانب الى آخر فانها تكون بسبب المحفز المتمثل بالتغذية الراجعة المتأتية من البيضة المتدحرجة غير المنتظمة وهي ببساطة تحور توجه النمط الاساس.

6–3–3–2 المحفزات والعلامات Stimuli's & Signs:

ان المستقبلات Receptors عبارة عن مرشحات ضيقة المسالك تمرر مدى ضيقاً من الطاقة البيئية وتمرر مستقبلات الانواع المختلفة مديات مختلفة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

فنحل العسل على سبيل المثال يرى عالماً مختلفاً عما تراه بان عيون النحل حساسة للاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet وليس للضوء الاحمر اذ ان تردد عين الانسان هو نحو (50) في الثانية بينما تردد عين النحل (250)/ثانية لذا فان المصباح الذي نراه يعطي ضوءاً مستقراً بالنسبة لنا يقع في تردد او تذبذب 50–60/ثانية بينما يظهر الضوء نفسه للنحل متذبذباً.

ان الانسان واللبائن المقدمة الاخرى المنحدرة من اسلاف شجرية Arboreal اصبحوا معتمدين على حاسة النظر بينما اعتمدت لبائن اخرى على حاسة الشم، وان أغلب متصيدي اللبائن تستعمل حاسة الشم في الدفاع عن اقليمها للتميز بين الاعداء والاصدقاء، والتميز بين الذكر والانثى والصغار والبالغين، فاستعمال الفورمونات Pheromones في الاتصالات بين الحيوانات باستعمال حاسة لشم معروفة. ان هذه المادة تفرز من غدد خارجية الافراز تطلق افرازاتها الى المحيط الخارجي وتؤثر في سلوكية الحيوانات الاخرى في النوع نفسه فهذه المادة اذن تستعمل واسطة اتصال او نقل للمعلومات بوساطة حاسم الشم.

ان بعض انواع الفورمونات تعمل بطريقة ما على مستلمات الجهاز العصبي المركزي وتنتج فعالية سلوكية آنية ومثال ذلك حاذب الجنس في العث والفورمون الذي يطلقه النمل للتحذير ولتعين المسار الذي يسلكه. وهناك انواع اخرى من الفورمونات تعمل ببطء وتحفز سلسلة من الاحداث الفسيولوجية في المستلمات التي تؤثر نمو الحيوان وتكوينه، منها منظم النمو في الجراد، والضابط للاعداد المتكاثرة والجنود في مستعمرة الارضة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وما يقال عن الفورمونات ودورها في السلوك في الحشرات يمكن ان يقال عن اللبائن فعند وضع أربع اناث فأر أو أكثر في قفص يلاحظ زيادة مرتفعة في تكرار الحمل الكاذب، وعند ازالة الفصوص الشمية فان هذه الظاهرة تختفي، وعندما توضع اناث أكثر في القفص فان الدورة الحيضية تصبح غير منتظمة، ولكن عند وضع ذكر في القفص فان رائحته يمكنها ان تحفز الدورة في كل الاناث وتنظمها وتقلل من حدوث التكاثر غير الطبيعي.

ان الصوت من المؤثرات الرئيسة الاخرى في سلوك الفقريات، فالاصوات في الضفادع لها خصوصية في النوع الواحد وهذا ما يكسبها اهمية كبيرة في جذب الجنس، كذلك الامر بالنسبة للطيور. وهناك كما هو معلوم اختلافات واضحة في القابلية الحسية للحيوانات وخير مثال على ذلك الخفافيش وطريقة تعيينها موقع الحشرة الا ان نوعاً من العث يمكنه تجنب افتراس الخفاش له من خلال سماع الموجات الصوتية عالية الذبذبات للخفاش.

ان الجهاز العصبي المركزي في عدد كثير من الحيوانات يمكنه نبذ المحفزات البيئية ذات الاهمية القليلة. وان قطعاً معينة لشبكية عين الضفدع مختصة للتعامل مع اشياء صغيرة محدبة معتمة، وان المادة الغذائية للضفدع هي الذباب وتتجاوب الضفادع مع الاشياء الصغيرة المعتمة الدائرية المتحركة القريبة أكثر من الكبيرة البعيدة غير الواضحة، ان مثل هذه المحفّزات المرئية غالباً ما تخدم المحفّز لعمل نمط ثابت من السلوك.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

خخخخخ- 6–4 القابليات او الامكانيات للتنظيم السلوكي:

Capacities for the organization of behavior

ان ابسط نوع من أنواع التنظيم السلوكي هو ذلك الذي يكون فيه المحفز الخاص رجعاً حدثاً خاصاً لا يتغير، ففي هذه الحالة تنظم سلوك الفرد بوراثته، وان حالات من هذا النوع من الصعب واقعياً في الكائنات الحية عدا في الحيوانات غير الناضجة، وفي الحيوان الذي يزال جزء من جسمه جراحياً، وفي معظم الحيوانات هناك في الاقل تحويرٌ او تغييرٌ في السلوك وفي البدائيات ايضاً.

ان قابلية تنظيم السلوك محدودة جداً في الحيوانات الواطئة، وحتى في حيوان البلاناريا ذي القابلية على تنظيم السلوك فانه من الصعب اظهاره او توضيحه، وفي الحيوانات الارقى ايضاً فان النوع الذي له القابلية الحسية او الحركية المحددة تكون له قدرة محددة على التنظيم السلوكي، فمن غير المفيد ان نقدم للكلب جزأين من عصا يمكن تركيبها معاً لكي يستعملها للوصول الى الغذاء لان الكلب لا يمتلك الجهاز المحرك الضروري لهذا العمل، بينما يمكن للشمبانزي عمل ذلك.

ذذذذذ- 6–5 السلوك الفطري والسلوك المتعلم:

Learned behavior & Innate behavior

تشير الدراسات ال ان هناك انماطاً من السلوك قد تكون موضع انتخاب طبيعي في الطبيعة وانتخاب صنعي في المختبر، وتوصلت الابحاث

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحديثة الى تمييز الادوار التي يؤديها كل من هذه الانواع من السلوك والتي تمثل السلوك الفطري والسلوك المتعلم او المكتسب.

6-5-1 السلوك الفطري:

ان السلوك الفطري الذي يمثل الوضع الموروث لانجاز سلوك معين يكون شائعاً في الطبيعة، وهو سلوك تلقائي يتم استجابة لحافز معين ويمكن ان يحدث حتى وان وضع الحيوان من غير اتصال مع بقية الافراد من نوعه، فعلى سبيل المثال هناك كثير من الانماط السلوكية المعقدة للجماع وبناء الاعشاش تعد فطرية لانها تنجز بطريقة مضبوطة بوساطة الحيوانات التي تربى بانعزال.

وان السلوك الذي تستعمله بعض الزواحف من السحالي في حركة الرأس الى الاعلى وهزة في عروض المغازلة، وكذلك سلوك الاقليمية كلها تنمو عادة مع الافراد التي فقست ونمت بصورة معزولة، وعموماً فان مثل هذه الانواع من السلوك الفطري تمثل التعلم التطوري للنوع، وخلال مرحلة التطور فان كثيراً من انواع السلوك المحددة وراثياً تتجمع تدريجياً في حالة كونها مناسبة لمواقع جديدة.

ويظهر السلوك الفطري اولاً خلال حياة الفرد وهو لا يحتاج لتمرين لكي يصبح كاملاً، لذا فهو جزء لنمط من اعمال سلوكية تقليدية او نمط لعمل ثابت يتم بوجود الحوافز المناسبة ومثال ذلك الانظمة ذات العلاقة بالحصول على الغذاء والمغازلة والتهيؤ للتفتيش عن ملجأ، وان نمط الفعل الثابت قد لا يكون أكثر من استجابة لحافز مفرد او لمدى معقد واسع من الحوافز، فمثلاً انثى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

القراد الناضجة تتسلق اغصان الاشجار باتجاه ضوء الشمس وتنتظر مدة قد تدوم سنوات لحين مرور حيوان لبون فتدرك الغصن لتسقط على جسمه ويكون هنا الحافز رائحة حامض البيوتريك ثم تستقر على الجسم الدافيء للمضيف وتدخل خرطومها في الجلد لامتصاص الدم، وعليه فان العملية تمت بثلاثة محفّزات ممثلة بأشعة الشمس ورائحة حامض البيوتريك والحرارة، تمثل هذه على التوالي حوافز مختصة بانجاز فعل ثابت (بصرية وكيمياوية ولمسية).

6-5-2 فقدان السلوك الفطري عند الانسان:

فقد الانسان غالبيته سلوكه الفطري، ولكن ذلك لا يعني انه يولد من دون هذا السلوك، ففي صفاته الموروثة يوجد عدد من القدرات الكامنة المرتبطة بتركيباته، وكلها على استعداد لان تضمن كثيراً من الوظائف المختلفة، ولأن تؤدي دورها مجرد ان يقرر الانسان ان الوقت قد حان لذلك، وقد اكتسب الانسان حريته من خلال فقدانه عدداً من العقد الغريزية.

ان الانسان عند ولادته يكون لديه نمط السلوك الفطري الذي يتمثل بالرضاعة، وهو نمط حيوي لتغذية الطفل الوليد، وعلى الرغم من ان الانسان مخلوق ذو قدمين بطبيعته، فانه مع ذلك في حاجة الى تعلم طريقة المشي في الوضع الي يتكيف معه تكوينه. وعلى النقيض من ذلك، نجد ان سلوكه لا يتحدد اطلاقاً بأي من جيناته، وهي نقطة يختلف فيها عن الحيوان ذي السلوك لفطري، والذي يتأثر فقط بعوامل مرتبطة بالظروف.

ان في وسعنا ان نقرر يقيناً ان السلوك الفطري في الانسان قد اختفى تقريباً. فعندما تولد لا يزودنا قانوننا الخاص بالوراثة بأنماط سلوكية آلية، وانما

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بقدرات عامة وعلى الانسان ان يتعهد هذه القدرات ويصل بها الى حد الكمال والنضوج. وكل انسان يولد وهو يمتلك مراكز عصبية تستقبل المنبهات وتحللها وتفسرها وتحولها الى انواع مختلفة مالاستجابات. وباستثناء حالات حالات التوائم المتماثلة، التي تكون من بيضة مخصبة واحدة، فان كل انسان مختلف من وجهة النظر البنيوية، وهذا يعني في حد ذاته انه ليس هناك لديه القدرات نفسها على وجه التحديد، ويرتبط هذا التفاوت بتكويننا، ففي العائلة الواحدة حيث تكون الموروثات من الكروموسومات واحدة توجد دائماً اختلافات بين الذرية. وجنباً الى جنب مع أوجه التشابه الجسدية الواضحة توجد فروق شاسعة في القدرة الذهنية على الرغم من انه قد توجد ايضاً اختلافات جسدية رئيسة بالمثل. وهذه الاختلافات الاخيرة تكون دائماً محتملة رغم انه قد يلاحظ في عوائل معينة وجود ملامح سائدة في عدة اجيال.

3-5-6 السلوك المتعلم Learned behavior:

يمكن ان يعرف السلوك المتعلم على انه التحول في الاستجابة السلوكية كنتيجة للخبرة. ولنأخذ على سبيل المثال العصفور المخطط الذي موطنه في استراليا الذي يكون وقريب الشبه بالعصفور البنغالي، فقد لوحظ مختبرياً ان العصافير المخططة يمكن ان تحتضن بيوضاً للعصفور البنغالي الى حين الفقس وتربي الصغار الى حين النضج وبعد النضج نجد انها تؤدي سلوك العصفور البنغالي حتى في رقصة الغزل للذكور عندما تشعر بالحاجة الى التزاوج مع الانثى المستعدة لذلك، وهذا سلوك موروث الا ان غناء الذكور

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يكون مماثلاً لغناء الاب الذي احتضن البيض والذي هو من العصافير المخططة سيكون سلوكاً متعلماً.

وتعد الذاكرة Memory احد جوانب عملية التعلم وهي عملية ادخال المعلومات ومرورها خلال الاجهزة الحسية إذ ترسل الى الدماغ لتخزن بشكل من الاشكال بحيث يسمح لها ان تستعمل لتحوير الاستجابة للحوافز نفسها في اوضاع جديدة، وهذا النوع من خزن المعرفة يمكن ان يتجمع تدريجياً ويصبح متحوراً من هنا يكون الحيوان قادراً على استجابات مكيفة بتغير الحالات.

لابد الاشارة الى ان هناك تداخلاً بين السلوك الفطري والسلوك المتعلم لاسيما في الحيوانات الاكثر تعقيداً. ان هذين النوعين من السلوك غير قابلين للفصل كلياً، ولقد تركز الاهتمام حديثاً على التبدل في السلوك نتيجة التعلم.

6-5-3-1 أشكال السلوك المتعلم:

ان مفهومنا الحالي للسلوك المتعلم يؤشر عدة اشكال لهذا السلوك وفيما يأتي ايجاز لاشكال مختلفة من السلوك المتعلم:

1- التطبع:

لقد صاغ كونراد لورانز سنة 1930 مفهوم التطبع من خلال ما توصل اليه استناده اوسكار هينروث Oskar Heinroth الذي ربى وزاً معزولة منذ وقت الفقس ووجدان هذه الطيور تتبعه اينما يذهب كما لو كان والدها او رفيقها، وقد اشار لورانز الى ان هذه الطيور تتبع بشكل غير مختلف اول جسم تراه يتحرك ببطء وتعمل اتصالاً قوياً معه، واضاف الى ان هذا السلوك يمثل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التطبع وانه يقع تحت سيطرة داخلية (بنظم وراثياً) وان هذه الطيور تستجيب بشكل ايجابي لأشياء متحركة في وقت معين من نموها في حين تكون الاستجابة سالبة الاشياء نفسها في وقت متأخر من النمو، لقد أوضع هذا النوع من السلوك ظاهرتين الاولى تتمثل بتبني الحيوان علاقة طفل بوالديه لأي حجم متحرك ببطء، والثانية تهم الحيوان حيثما توجه الحيوانات المتطبعة نشاطها الجنسي.

2- الاعتياد:

يمكن التعبير عن مفهوم الاعتياد بالتعلم لعدم الاستجابة، اذ ان أي حيوان يوقف الاستجابة لمنبهات متكررة بصرية او سمعية او كيمياوية او لمسية بعد ان يكتشف انها غير مهمة ولا ذات ضرر على الحيوان نفسه. فعلى سبيل المثال ان الانسان او أي حيوان يظهر عادة رد فعل لضجيج عال ويصبح منزعجاً ويتضح انزعاجه من خلال توجيه رأسه نحو مصدر الصوت ويعاني من تغييرات فسلجية مختلفة متمثلة بزيادة سرعة ضربات القلب، ولكن لو أعيد الضجيج نفسه في فترات منتظمة فان الاستجابة ستقل حدوثها وغالباً ما تختفي كلياً.

ان الاعتياد عملية مهمة تمتد مدة طويلة من الزمن وهو يختلف عن التكيف الحسي الذي يحصل فيها توقف في حساسية المستلم، وعلى سبيل المثال عندما نضع يدنا في ماء دافئ فاننا نفقد بسرعة أي استشعار بالحرارة بتكيف النهايات العصبية في اليد لشعور اللمس الحراري ولكن هذه الظاهرة وقتية، فعندما نغمس اليد نفسها في ماء مثلج ومن ثم نضعها في ماء دافئ

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فاننا نشعر بالدفء ولكن لابد من الاشارة الى ان الاعتياد على الرغم من كونه في بعض الاحيان الصفة الاساسية في الحيوانات فانه لا يحدث عندما يكون الحيوان بمواجهة متكررة مع حوافز ضارة، وعلى ما يبدو ان تحديد الاستجابات للحوافز الضارة يمثل مقاومة موروثة للاعتياد وهي ذات قيمة عظيمة للبقاء وحفظ النوع.

لابد من الاشارة الى ان هناك ظاهرة تسمى عدم الاعتياد يمكن تلخيصها بالآتي:

ان ادخال حافز جديد الى سلسلة رتيبة من الحوافز سبق وان اعتاد عليها الحيوان ولو اعيد الحافز القديم نفسه فانه سيظهر استجابة مرة اخرى. ولو ان استجابة رتيبة اختفت بسرعة بعض الوقت فانه سيحدث الشيء نفسه عندما تعرض هذه الاستجابة مرة ثانية.

3- الاشتراط:

تشير الدراسات الى ان كثيراً من المحاولات قد بذلت لايجاد صيغة تعمم ظواهر التعلم المختلفة لاسيما اذا كان هذا التعلم متعلقاً بالحيوانات الواطئة ويعد هذا التعلم صعباً لعدة اسباب منها:

أ- ان الباحثين غالباً، يستعملون وسائل واساليب فنية تفوق القدرات السلوكية لدى حيوانات التجارب، فعلى سبيل المثال استعمال المتاهات، اذ استعملت المتاهات بشكل حرف (T) في اختبار قدرات ديدان الارض وهذا يتطلب منها الزحف افقياً بينما اعتادت هذه الديدان على الزحف رأسياً.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ب- وجود صعوبة ذات علاقة بضعف تكوين اعضاء الحس في الحيوانات الواطئة، فقد اجرى الباحث هوفي Hovey تجربة على احدى الديدان المفلطحة التي يطلق عليها Leptopana وهي دودة تتميز بأن اجهزة استقبال الضوء لديها ضعيفة فهي تميز الضوء من الظلام فقط ولا يمكن ان ترى شيئاً، واذا عرضت للاضاءة فانها تبدأ بالحركة فوراً وهذا يعد مؤثراً او منبهاً اولياً، ووجد هوفي ان منبهاً ثانياً يمكن ان يتمثل بلمس الدودة عند مقدمتها يجعلها بعد تكرار التجربة تمتنع عن الزحف والحركة بظهور الضوء، واستنتج ان هناك علاقة بين الضوء والامتناع عن الحركة والزحف.

اما في الفقريات العليا فان الحال يختلف وذلك يعود لقدرتها على التعلم بصورة افضل من خلال نمو افضل لجهازها العصبي وتمثل تجارب العالم بافلوف Pavlov على الكلاب افضل مثال على ذلك. فقد اهتم العالم الفسيولوجي بافلوف بدراسة الجهاز العصبي وأجرى سلسلة من التجارب كان لها تأثير كبير في تطوير الفكر العلمي في موضوع التعلم. وكان بافلوف مولعاً بالعوامل المسيطرة على افراز العصارات الهضمية في الاستجابة للأكل فكان يقدم الغذاء للكلب مصحوباً بأنواع مختلفة من الاشارات مثل صوت جرس او صفارة، او منظر دوائر ومثلثات مرسومة على ورق ابيض.

عد ان اكتشف بافلوف المؤثر الاول وهو وجود الطعام واحساس الكلب به واستجابة الحيوان لهذا المؤثر الاول بافراز اللعاب، لاحظ ان الحيوان يستجيب للمؤثر الثانوي المتمثل بصوت الجرس او الصفارة...الخ بافراز اللعاب في غياب المؤثر الاول وهو الطعام. واستنتج بافلوف من تجاربه المتكررة:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

((ان المـؤثر اذا مـا سـبق مـؤثراً اوليـاً بمـدة قصـيرة فانـه يصـبح مرتبطـاً بالاسـتجابات التـي ينتجها المـؤثر فـي المعتـاد)).. وهـذا هـو مـا عنـاه بـافلوف باصطلاح الانعكاس المشروط.

4- التعليم بالمحاولة والخطأ:

درس العالم سكنر (P.F. Skinner) وطلابه موضوع التعلم بالمحاولة والخطأ، وقد صمم سكنر صندوقاً للتدريب لدراسة هذا النوع من السلوك ليس مع الحيوانات فحسب بل مع الكائنات البشرية ايضاً، وقد اطلق على هذا النوع من التعلم بالاشتراط الآلي او الاشتراط العملي لان المحفّز المقوي يحدث فقط بعد انجاز الحيوان او فشل في انجاز عملية معينة.

لقد بدأ سكنر تجاربه على الفئران من خلاله تربية عددٍ منها وقدم لها كميات قليلة من الغذاء حتى انه استطاع ان ينقص من وزنها ما نسبته 85% من وزنها الطبيعي وهذا يعني انه ابقى هذه الفئران جائعة على الدوام وصمم تجاربـه بحيث يضـع الفـأر فـي قفص لـه تصـميم معين ويحـوي عارضـة مـن الخشب اذا ضـغط عليها الفأر ظهرت لـه قطعة من الغذاء تسقط فـي القفص، فـاذا مـا وضـع فـأر فـي هذا القفص فانـه سيتحرك وقد يضـغط علـى العارضـة الخشـبية فتسـقط قطعـة مـن الغـذاء وبتكـرار العمليـة سـوف يكتشـف الفـأر ان ضغطه على العارضة سوف يجلب له الغذاء وهكذا يبقى يضغط على العارضة للحصول على مزيد من الغذاء.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

لقد حصل سكنر بهذه الوسيلة على نتائج شبيهة بتلك التي حصل عليها بافلوف فمن الواضح ان الفأر قد كون ارتباطاً لانّه تعلم ان يضغط على العارضة الخشبية ليحصل على الطعام، حتى ان قطعة الطعام اذا لم تسقط بتحرك العارضة فانه لن يحاول الضغط عليها وهكذا تحقق سكنر من قواعد بافلوف.

5- السلوك الاستكشافي:

ان هذا النوع من السلوك يمكن ان يتعلمه الحيوان عن طريق حب الاستطلاع اذ يشكل اللعب جانباً اساسياً في الادوار المبكرة من دورة حياة كثير من الحيوانات لاسيما اللبائن وبعض الطيور كونها تتعلم خلال اللعب كثيراً من الستراتيجيات الحيوية للبقاء. فالقردة الصغيرة على سبيل المثال تلعب معاً وتظهر سلوك عراك وهروب وهذا النوع من السلوك قد يكون عاملاً مهماً في حماية الحيوان بعد نضجه.

لقد ربى هاري هارلو H. Harlow من جامعة وسكانسن عدة مجموعات من القردة حال ولادتها ولم يعطها أي فرصة للعب فلاحظ انها نمت الى مجموعة مضطربة من القردة فقد جلس بضعها في اقفاصه من دون اصدار أي صوت وبقيت محدقة امامها، وبعضها وضع ابهامه في فمه وتمايل واهتز. وعندما تم جمع هذه القردة معاً لم تسطيع ان تكون علاقة اجتماعية طبيعية وبقيت تتنازع ولم تستطع ان تتزاوج وكرر التجربة على قردة من النوع نفسه وترك لها حرية اللعب يومياً مدة عشرين دقيقة وبعد مدة اقل من سنة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لاحظ ان هذه القردة ابدت سلوكاً اجتماعياً طبيعياً وهذا ما يؤكد ان الاختلاط يعد اساسياً للنمو الصحيح.

ان سلوك اللعب يمثل شكلاً عاماً من سلوك الاستكشاف يدعى حب الاستطلاع وهذا لا يشمل فقط التداخل مع افراد النوع نفسه بل ويشمل التداخل مع المحيط الذي يؤدي للمعرفة حول صفاته الطبيعية وتنظيماته، وعلى سبيل المثال عندما يلاحظ الحيوان مادة جديدة في محيطه فانه يظهر رغبة في الاستكشاف وحاجة للانسحاب وبعد تردد يكون القرار بالاستكشاف، ويختلف هذا من نوع الى آخر فالثعالب والراكونات تشم ما حولها. والجرذان تبدأ بقضم المادة الجديدة وتحاول جمعها، والطيور تنقر المادة، اما الشمبانزي فانه يرفع المادة ويتأملها ويفتشها.

يختلف السلوك الاستكشافي عن السلوك الاشتراطي كونه لا يرتبط بمكافأة مباشرة، وهذا النوع من السلوك يعطي معلومات قد يستفيد منها الحيوان مستقبلاً وهذا يعني انه يعطي فائدة انتخابية.

6- التعلم المتبصر:

ان هذا النوع من السلوك يمثل شكلاً متقدماً من التعلم يشتمل على القدرة على ربط عدد من التجارب المعزولة ذهنياً التي تنتج استجابات مختلفة. ان الحيوانات القادرة على التعلم المتبصر تجد الاستجابة الصحيحة بسرعة أكثر من غيرها، وان مثل هذا النوع من التعلم من المحتمل ان يكون مقتصراً على الحيوانات الأكثر تعقيداً كالقرود العليا والبشر، وكان هذا النوع عاملاً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

اساسياً في تطور البشر بحسب ما تشير بعض الدراسات الخاصة بتطور الحضارة.

6-5-3-2 آلية التعلم:

ان آلية التعلم يمكن ان تفسر في مضامين التراكيب الاساس للجهاز العصبي. اذ ان غالباً ما تنتج الخبرة تغيرات ضمن الجهاز العصبي بحيث اعادة الحافز نمطاً جديداً من الحصيلة الحركية وهنا يبرز شكل جديد من السلوك، وهذه التغيرات في الحصيلة العصبية تمثل نوعاً من سجل الخبرة او الذاكرة.

تشير الدراسات الى وجود بعض الدلائل لموقع عمليات التعلم في الدماغ. اذ تحطم الجزء الخلفي من قشرة دماغ فأر يعيق قدرة الفأر للتمييز بين حوافز مختلفة، ولكنه لا يعيق الفأر في الاستجابة لحافز مفرد، اما تحطم الجانب الامامي لقشرة دماغ الفأر يسلبه القدرة على اداء التعلم المتعاقب ولكنه لا يتدخل مع التميزات الحسية، لذا فان تلف أي جزء من القشرة يعيق مهمة التعلم. ومعظم الادلة تؤشر تضمين خرن الذاكرة تغيرات تحدث فوق منطقة واسعة من القشرة ومن المحتمل في اجزاء اخرى من الدماغ.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ضضضض- 6-6 الرثابة او الايقاع والساعة الحياتية:

Rhythm & Biological clock

تتكيف الكائنات الحية فسلجياً وسلوكياً لايقاعات Rhythms تحدث في الطبيعية تزيد من احتمالية حصولها على غذاء كاف وانتاج اجيالها. ان هذه التكيفات المنتظمة تحدث في مستويات الخلايا والاعضاء وجسم الكائن الحي الكلي فهي تؤثر في الايض والفسلجة والسلوك، وهناك انواع من الايقاعات هي:

1- الرثابة السركادية أو اليومية: Circadian rhythm

ان هذا النوع من الرقابة او الايقاع يكون مرتبطاً بالدورة اليومية أي انه يتضمن النشاطات السلوكية ذات العلاقة بدورة يومية واحدة تحت ظروف ثابتة، فمثلاً هناك كائنات حية تمارس معظم فعالياتها وانشطتها خلال النهار وتنام خلال الليل في حين تعمل كائنات اخرى العكس من ذلك (مثل البوم والخفاش

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والفأر). وفي الحالات جميعها فان هذه الكائنات الحية تزاول عاداتها خلال 24 ساعة لتكرر طيلة حياتها.

2- الرثابة المدية: Tide rhythm

ان هذا النوع من الرثابة يكون مرتبطاً مع مواقع بيئية معينة، فعلى سبيل المثال نجد ان اسماك الكرونين Grunion تأتي الى الساحل خلال الليالي ذات البدر الكامل لتضع البيض، وهذا ما يؤشر ارتباط سلوكها التكاثري مع المد العالي High Tide، وعند وصول هذه الاسماك الى الساحل يدفن بيوضه في الرمال قرب اعلى خط للماء خارج وصول فعل الموجات اليومية التي تزيح هذه البيوض بعيداً ويحتضن البيض المدفون في الرمال ليفقس بعد اسبوعين وخلال المد العالي التالي الذي يجمل صغار الاسماك بوساطة الماء المنسحب. هنا نجد ان سلوك التفريخ لهذا النوع من الاسماك مرتبط بالايقاع اليومي للمد والدورة الشهرية لدوران القمر حول الارض. ونجد ان بعض الحيوانات يرتبط سلوكها الغذائي مع المد مثل النواعم وهكذا كثير من سلوكيات الحيوانات تكون مرتبطة بدورة المد.

3- الرثابة السنوية والموسمية:

Yearly and seasonal rhythm

ترتبط الرثابة السنوية والموسمية بالاحداث الضوئية الدورية، ومن بين هذه الاحداث التي تقع تحت السيطرة الضوئية الدورية تزهير الازهار عدداً من النباتات وانبات بعض البذور والتحول في دورة بعض الحشرات وسبات الفقريات واستئناف دورات تكاثر في كثير من الانواع وهجرة الطيور واللبائن. وقد اتضح

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان هذه الاحداث تتأثر بالطول الظاهري لليل والنهار، وقد اثبتت عدد من التجارب اهمية التغير في فترات طول الليل والنهار، فعلى سبيل المثال نجد ان ذكر العصفور بحسب ما هو الحال في كثير من انواع الطيور تكبر الخصى فيه عند الربيع للتهيؤ لدورة التكاثر السنوية، وهذا التوسع يمكن ان يحصل عليه في المختبر بتعريض الطيور لفترات ضوئية تستمر عشرة ساعات او اكثر في اليوم.

غغغغغ- الساعات الحياتية: Biological clock

تشير الدراسات الى ان الضوء يمثل العامل الاساس في الاحداث المتكررة لدى الحيوانات ولكن يفترض عدد من الباحثين وجود ساعة داخلية حياتية هرمونية تستقر في أكثر من جزء من الجسم كالمخ وتحت المهاد والغدة النخامية والجسم الصنوبري. وفي عام 1792 اقدم احد العلماء الفرنسيين على وضع نبات المستحية في غرفة مظلمة وتمت مراقبة سلوك النبات، فلوحظ انه لم يتغير اذ استمر تفتح الاوراق وغلقها في الليل والنهار مما يؤكد وجود ساعة حياتية. وفي العام 1983 توصل احد العلماء الامريكان الى دليل جديد على وجود ساعة حياتية من خلال استعماله نوعاً من الفطر Neurospora في تجربة في الفضاء الخارجي بعيداً عن العوامل البيئية الموجودة على سطح الارض المتمثلة بالجاذبية وضوء الشمس.

ان اختلال عمل الساعة الحياتية يؤدي الى ظهور اعراض غير طبيعية واخرى توصف بأنها مرضية وهنا تكمن اهمية هذه الساعة، فعلى سبيل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المثال فان العيش في اماكن مظلمة ذات اضاءة اصطناعية لا تتوافر فيها الاطوال الموجية المطلوبة التي يمكن الحصول عليها من التعرض لاشعة الشمس، يعاني الذين يعيشون في هذه الاماكن من عدة اعراض مرضية متمثلاً بالكآبة والقلق وفقدان الوعي والشعور بالنعاس.

تشير الدراسات الى ان هناك علاقة وثيقة بين الضوء والجسم الصنوبري Pineal body عن طريق افراز هرمون الميلاتونين Melatonin في الليل وتوقف افرازه خلال ساعات النهار، وان عدم وجود ضوء الشمس يجعل من الجسم الصنوبري مستمراً في افراز الهرمون اذ تشير الدراسات الى زيادة منسوب الهرمون في الدم.

يشير عدد من الباحثين من بينهم وورثمان واكسيلرود (Richard Wurtman & Julian Axelrod) الى ان كثيراً من غدد اللبائن تظهر رثابة يومية بمعزل عن الحيوان، فعلى سبيل لامثال غدة الكظر للهامستر لو استديمت خارج جسم الكائن الحي لاظهرت دورات ايضية يمكن ان تجرى بوساطة دورات ضوئية ومعتمة. ففي الحيوان الكامل يفرز الهرمون بوساطة رثابة يومية في غدة الكظر ويبدو انه يسيطر على عدد من انتظامات الجسم كأيض الكلايكوجين في الكبد، ونشاط الانقسام الخيطي في البشرة وتتوقف كل هذه لو ازيلت غدة الكظر ولكن انتظام النشاط للهامستر Hamster يستمر مؤشراً ان غدة الكظر ليست الموقع للساعة الحياتية الهرمونية الرئيسة واخيراً بدأ الباحثون يشيرون الى احمالية وجود عدد من الساعات التي تناسب الحيوانات الصحية، وهذه الساعات قد تكون قادرة ان تعمل باستقلال تام عن بعضها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ظظظظظ-6-7 السلوك والانتخاب الطبيعي:

Behavior and natural selection

ان سجل السلوك يشير الى امكانية تحليل الاصول التطورية لنمط السلوك. ولنأخذ مثلاً العصفور البنغالي ينفش ريشه خلال المغازلة ويستعمل الطير نفش الريش عادة في تنظيم درجة حرارة جسمه اذ بهذه العملية يحتفظ بطبقة دافئة من الهواء حول جسمه وبذا يعمل كعازل مؤثر في الجو البارد. ينطلق في الحالة الاولى خلال المغازلة السلوك من الوظيفة الاصل وهو سلوك يحدث عادة لأفراد نوع معين من دون احتياج فسلجي مباشر. والانواع المتقاربة شكلاً من العصافير البنغالية قد تسلك سلوك مغازلة فيه بعض جوانب الاختلاف فالعصفور المسمى Spice Fineh يضيف سلوكاً آخر الى سلوك الاول يتمثل بمسح منقاره في الارضية التي يقف عليها وتبدو انحناءاته لمسح المنقار، اما العصافير المخططة فهي الاخرى قريبة الشبه بالنوعين المذكورين فهي تمسح المنقار من دون انحناءات وقد تتحول الانحناءات في نوع آخر الى طأطأة الرأس بحسب ما هو الحالي في العصفور كستنائي الصدر. وهنا نلاحظ تدرجاً في ضروب نمط السلوك الذي يطلق عليه بالانحدار السلوكي.

ان تحليل هذا النوع من السلوك يؤشر قيمة اشارية Signal value اذ ان نفش الريش يجعل الذكر الذي يمارس سلوك الغزل أكبر وأكثر وضوحاً للاناث، والاناث عادة ما تختار ازواجها على اساس المظهر وهنا تكمن قيمة بقائية للنوع، وهكذا يمكن ان نلاحظ انماطاً عدة من السلوك موظفة جميعها من أجل بقاء النوع.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

أأأأأأ- 6-8 تمايز السلوك الاجتماعي

Differentiation of Social Behavior

6-8-1 تنظيمات السيادة الهرمية: Dominance hierarchy

تشـير الدراسـات الـى ان السـلوك الاجتمـاعي يتمـايز ويختلـف تبعـاً لاختلاف وتمايز أسس التنظيم الاجتماعي في الحيوانات ومن بين هذه الاسس تنظيمات السيادة الهرمية وهي تمثل الطريقة التي تمنع بها مجتمعات حيوانية كثيرة السلوك العدواني الذي يكون سبباً في هدم وحدة المجموعة السكانية للنوع وهذا النظام ينشأ على اساس ان يأخذ كل بالغ موقعاً اجتماعياً مثبتاً بالنسبة الى كل بالغ آخر من النوع نفسه.

ولنأخذ مثلاً هذا التنظيم في المجتمع السكاني للدجاج. فالمعروف ان الدجاج حيوانٌ ألفه الانسان منذ زمن بعيد ولاحظ جوانب عدة من سلوكه من دون محاولة لفهم طبيعة هذا السلوك او ذاك ومغزاه. الا ان العالم النرويجي شلدروب آبي Schielderup-Ebbe شاهد ضمن مجموعة من الدجاج في كل حظيرة تقوم بدور المتحكم فهي دائمة النقر للدجاجات الاخرى من غير ان ترد عليها الدجاجات، ولاحظ شلدروب ابي ان كل دجاجتين تأكلان معاً تنقر واحدة منهما الاخرى التي تخضع لهذه الاساءة فلا ترد عليها بمثلها، وقد امكنه ان يميز بين الدجاجات كل بلونها ومظهرها، واستطاع ان يتوصل الى ان هناك نوعاً من الترتيب في النقر Peck order او السيادة الهيرارشية.

ان مشـاهدات شـلدروب لدجاجاتـه حفـز البـاحثين علـى الاهتمـام بهـذه الدراسات وتطبيقاتها وتوصلوا الى صدق استنتاجات شلدروب ودقتها وصحة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

قانونه الذي وضعه والذي حدد العلاقة بين مجتمع من الدجاج يعيش في مكان واحد، أي في مجتمع يتألف من ثلاث دجاجات (أ، ب، جـ) فوجد ان الدجاجة (أ) تنقر الدجاجتين (ب، جـ) ولا تستطيع أي منهما الرد، وتنقر الدجاجة (ب) الدجاجة (جـ) التي لا تستطيع رد العدوان عن نفسها وبذا فان الدجاجة تخضع للدجاجتين (أ، ب) كلتيهما بينما تخضع الدجاجة (ب) للدجاجة (أ)، من هذا يتضح ان هناك ترتيباً بين الدجاجات الثلاث تعرفه كل منها وتلتزم به.

ان سلوك النقر بين الدجاج والسيادة الهيرارشية الموجودة فيه يمكن ملاحظته بوضوح عند ادخال دجاجة الى مجموعة سكانية تعيش معاً مدة ما، اذ تستقبل الدجاجة الدخيلة بالنقر فترد عليها بالضرب والاعتداء الى ان تستقر بعد سلسلة من الحركات العدوانية يظهر من خلالها من الذي يسود القطيع.

لقد أوضحت نتائج البحوث والدراسات عن السيادة لدى الدجاج ان كثير بل جميع الفقريات فضلاً عن كثير من اللافقريات مثل الحشرات والسرطانات والعناكب وغيرها مثل هذا النظام، ويمثل هذا احدى حالات تنظيم السلوك الاجتماعي لدى الحيوانات.

ان نظام السيادة الهرمي يقلل العدوان ضمن المجموعة الاجتماعية. وتظهر المجموعات السكانية للحيوانات بأنواعها المختلفة صيغة معينة من التخصص في الادوار الوظيفية وتبنى هذه على فروقات حياتية تشارك فيها الصغار واليافعون والبالغون من الذكور والاناث ويتم ذلك بطرائق مختلفة. فاذا كانت المجموعة السكانية مؤسسة على أكثر من زوج واحد بالغ ومتزوج فان كل واحدة من هذه المراحل تحتوي افراداً عديدين، وعلى الرغم من ان وجود التجمعات الاجتماعية يعني انقاص التنافس والتفاعلات العدوانية بين الافراد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المتكافئين الا انـه لا يكون معدوماً كلياً وعادة ما يبقـى التنافس علـى الموارد المشـتركة والغـذاء والازواج ومواقـع التعشـيش وتسـتمر المطلقـات التركيبيـة والسلوكية للعروض العدوانية.

بغيـة تقليـل او الحـد مـن التنـافس والسـلوك العـدواني فـي هـدم وحـدة المجموعة السكانية يتم تنظيم نظـام سيادة هرمـي Dominance hierarchy وهو نظـام يملك كل بـالغ فيه موقعاً اجتماعياً مثبتاً بالنسبة لكل بـالغ آخر من الجنس نفسه.

6-8-2 التمايز الحياتي للسلوك:

Biological Differentiation of Behavior

ان مـن أسـس تمـايز السلوك الاجتمـاعي لـدى الاحيـاء مـاهو قـائم علـى التمايز الحياتي ومثاله واضح في الحشرات الاجتماعية كالنمل والنحل والزنـابير وغيرهـا، فمـثلاً فـي مستعمرة النمـل تتميز عدة انـواع مـن الافـراد فمنهـا الـذكور والانـاث ذات الاجنحـة التـي تظهر سلوكاً جنسياً، والانـاث العقيمـة او العـاملات اللـواتي يبنيـن العش ويعتنين بـه وبالصـغار فيـه، واليرقـات التـي لا تظهـر سـلوكاً يذكر. لذا يمكن ومن خلال هذا المثال تميز ثلاثة طرق يتميز بها السلوك اولهـا التميـز الـوراثي المعتمـد علـى تحديـد الجـنس والثانيـة تميـز معتمـد علـى الغـذاء والثالثة معتمد على النضج او النمو وتكون الصغار.

فـي نحل العسل تتمايز المجموعة السكانية الى ملكة وعاملات وذكور، ولكل منهـا علاقاته بالآخرين، ويكون التمـايز الحيـاتي قـائم علـى تحديد الجنس، فالملكة تضع بيضاً مخصباً يفقس عن عاملات وملكات وبيض غير مخصب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ينتج ذكوراً فقط، ويضاف الى ذلك نوع الغذاء والمسكن، اما في بعض الزنابير ذات المعيشة الاجتماعية كالتي تنتمي الى عائلة Vespidae فتتمايز افراد المستعمرة الى ملكات وعاملات وذكور ويتم ذلك على التمايز الوراثي والاغتذاء ونضج الافراد وتفاوتهما في الشكل ومن ثم الوظائف، والبيض يفقس من شهر مايس الى نهاية شهر آب وينتج عاملات كلها ذات عيون سداسية صغيرة الحجم تبدأ ببناء باقي العش في اوائل ايلول، اذ تقوم ببناء عيون سداسية كبيرة هي عيون ملكات الخريف التي تظهر خلال اشهر ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني اما الذكور فتبدأ بالظهور في تشرين الاول واوائل تشرين الثاني وستقوم هذه بتلقيح ملكات الخريف والملكة تدخل سباتها الشتوي الى الربيع اذ تكوَن مستعمرة جديدة.

اذ ان السلوك الاجتماعي بحسب ما هو معروف يحدد العلاقات الاجتماعية وقدرة الحيوان على التميز بين الافراد بعضها عن بعض وكذلك قدرته على ممارسة صورة من صور السلوك المتمايز حياتياً والسلوك الاجتماعي هو احد العوامل المهمة المحددة للتنظيم الاجتماعي وان العلاقات الاجتماعية التي تنشأ ضمن انواع الحيوانات تعتمد بالدرجة الاساس على السلوك الاجتماعي الذي يسلكه هذا النوع من الحيوانات وغيره.

6-8-3 السلوك الجنسي والتنظيم الاجتماعي

Sexual Behavior and Social Organization

ان السلوك الجنسي ضمن المجتمعات السكانية للانواع المختلفة من الحيوانات مرتبط بوظيفة التكاثر الا انه قد يتجاوز هذه الوظيفة الى وظائف

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اخرى عدة، ففي عدد من الحيوانات يكون الغرض الاساس من السلوك الجنسي هو اخصاب البيض ولا تمارس والاناث في هذه الحالة السلوك الجنسي الا مدة بسيطة تسبق عملية وضع البيض فعلى سبيل المثال في الظلفيات مثل الاغنام نجد ان الانثى لا تظهر ميلاً للذكر الا يوماً واحداً فقط من السنة لذا فان العلاقة الجنسية لا تكون مؤثرة في هذه الحيوانات.

في الغالب فان الانثى في الثديات تتقبل الذكر فترات طويلة ودورية واحياناً كلما سنحت الفرصة لاسيما عند تجدد ظاهرة الطمث Menstrual cycle التي تتحدد دورات الشبق Oestrus cycle نتيجة لها، وقد يحتوي فصل التناسل دورة واحدة بحسب ما هو الحال في الكلاب او دورتين بحسب ما هو الحال في القوارض والابقار والخيول وقد يشترك الذكر مع الانثى في تحديد فصل التناسل وقد تنفرد الانثى في ذلك فلا تسمح للذكر بالاقتراب منها الا في وقت معين تكون عنده مهيأة للحمل Pregnancy.

تكون ممارسة السلوك الجنسي مختلفة باختلاف النوع وهذا يعتمد على دورات الشبق فالابقار مثلاً حيوانات متعددة الشبق تتكرر الدورة فيها كل (20) يوماً وتستمر (18) ساعة كمعدل. والخيول يمتد الفصل التناسلي فيها من شهر تشرين الاول الى شهر مايس، وللخيل دورتان شبقيتان في العام بالنسبة الى خيول المناطق الدافئة، وتستمر دورة الشبق في الحيول (16) يوماً. ودورات الشبق في الارانب مستمرة اذ تكون في هذه الحيوانات عملية الجماع سبباً مهماً للتبويض، بالاشتراك مع الغذاء والحالة الصحية، واذا لم يتم الاخصاب في الارانب بعد الوضع مباشرة يحصل الحمل الكاذب Pesudo-pregnency.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

6-8-4 القيادة والتنظيم الاجتماعي:

Leadership and Social Organization

ان التنظيمات الاجتماعية الحيوانية تؤشر عادة دوراً مهماً للقيادة، وفي الغالب تكون القيادة في التنظيمات الاجتماعية الحيوانية للذكور ولكن هناك حالات يحدث فيها العكس اذ تتولى القيادة على سبيل المثال في قطيع الاغنام الاناث الاكبر سناً والاكثر انجاباً وذرية. ومن خلال تنظيمات القيادة يبرز سلوك المحاكاة الجماعية Allelomimetic behavior اذ تستجيب الحيوانات لبعضها ولو ان هذه الاستجابة ليست بدرجة واحدة. ففي قطيع الاغنام يلاحظ ان الصغار (الحملان) تتبع امهاتها وتكون الى جانبها فترعاها وترضعها وهذا الوضع يسهم كثيراً في تعلق الصغار بامهاتهم. وتشير الدراسات الى وجود علاقة او ارتباط بين القيادة والسيادة Dominance & Leadership والامثلة واضحة في هذا المجال في الماعز Goats، وقد يكون الحيوان سائداً قائداً على وفق للمصادقة وحدها، وقد تتعارض العلاقتان لدى الحيوان، فسيادة الام وقيادتها للصغار تعتمد على المكافأة بالارضاع وتوافر الامان والحماية، وسيادة دجاجة على الاخرى تعتمد على العقاب اذا ما حاولت الخروج عن الطاعة.

6-8-5 القتال والتنظيم الاجتماعي

Fighting & Social Organization

ان الحديث عن القتال والتنظيم الاجتماعي يدخل ضمن اطار تكوين النظم الهرمية وامكانية حفظها فحين يتم وضع مجموعة من افراد متماثلين كسرب من الدجاج او قطيع من الذئاب لا تربطهم علاقة معاً يكون التفاعل

مع اطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

العدواني وسلوك القتال هو السائد، ويظهر هنا السلوك على شكل تفاعلات شعائرية مكونة من حركات عزم اكثر من القتال المكشوف، وتختلف هذه كثيراً عن العدوان في الحيوانات غير الاجتماعية كونها لا تنتهي بانسحاب احد الافراد، ولكن بسلوك يعرف بسلوك الاذعان –التلويح بالاستسلام– وهكذا يتوقف العدوان من الناحية العملية.

قد وصف لورنز معركة بين ذئبين حتى اذل احدهما الآخر فالذئب الذي خسر القتال استدار فجأة ومد عنقه كاشفاً اقل اجزائه حصانة، وهو الوريد الودجي Jugular vein، وبذا وضع رقبته تحت رحمة الغالب او المنتصر الذي عفا عنه في ذلك ابقاء للنوع من الفناء. وهنا تنشأ علاقة سيادة خضوع، ومتى ما تقابل الذئبان فان العلاقة بينهما تتوثق بنظام من وضعيات تحية قابلة للتكرار، اذ يرفع الذئب المنتصر او المتغلب رأسه واذنيه وينصب ذنبه، اما الذئب المستسلم فينكس رأسه ويطوي اذنيه وينصب ذنبه بين ساقيه، وهنا يميز كل منهما العلاقة بينهما من غير تجدد في القتال والعروض العدوانية.

ان لعلاقة السيادة دور كبير في سلوك الاقتتال في كثير من الحيوانات لاسيما الطيور وغالباً ما تباشر السيادة على الاناث او الاقليم او الغذاء وان أي دخيل يحاول النيل من الاناث او الاقليم او الغذاء فانه يثير المعارك الطاحنة التي تنتهي بهزيمة احد الاطراف واستسلامه استسلاماً كاملاً. وقد ينظم القتال وترجع اسبابه الى مؤثرات اخرى ولكن تبقى السيادة على الاناث والاقليم والغذاء أهم الاسباب الرئيسة لاندلاع المعارك بين الحيوانات.

ينشأ القتال احياناً بقصد التعاون بل قد يصل الحد الى الحيوانات تشارك في الاعتداء ضمن المجموعة السكانية للنوع، وعلى العكس من ذلك

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فان المعارك في قطعان الاغنام والماعز فردية في الاحوال كلها وليست هناك معارك جماعية.

ببببب- 9–6 سلوك العودة الى البيت Homing behavior

لمعظم الحيوانات مواطن محددة تمضي فيها الشطر الاكبر من حياتها، والموطن الذي يتخذه الحيوان محلاً مختاراً لاقامته يكون غالباً هو المكان الذي ولد او فقس فيه وتربى فيه صغيراً، ويسمى هذا المكان العش البيئي. والحيوانات التي تبني عشوشاً وتستعملها في العناية بصغارها يتركز سلوكها حول مواضيع هذه العشوش، واذا اضطر الحيوان الابتعاد عن موطنه فانه قادر على العودة اليه. ومثل هذا النوع من التوجه يسمى سلوك العودة الى البيت Homing behavior ويحدث في ضروب واسعة من الحيوانات. ان هذا السلوك مرتبط عادة بمضمون تذكر العلاقات الارضية. فالحيوان يتذكر بشكل موقع اشياء مميزة يجد من خلالها طريقة للعودة الى البيت، فعلى سبيل المثال يعود الحمام الزاجل الى موقع اعشاشه حتى لو أبعد مسافات طويلة فقد اطلق هذا الحمام لمسافة 1000 كيلومتر تقريباً من موقعه وعاد خلال يوم واحد. ويبدو ان العودة الى مثل هذا المدى البعيد تتم بثلاث مراحل اذ تبدأ بدورة ذات اقواس متسعة ثم ترحل بخطوط مستقيمة وشكل غير معروف ثم تبدل سيرها وتطير الى البيت مباشرة عندما ترى علامات ارضية مألوفة لها.

لقد أوضح الباحثون عدة رسائل لتفسير مضمون العودة الى البيت، فقد بيّن البعض ان الطيور توجه نفسها بوسائل الرائحة التي تهب مع الرياح، ولكن هذا التفسير غير منطقي اذ انه يحدد العودة الى البيت باتجاهات ضد الرياح.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وأوضح آخرون انه يعزا الى التوجه المغناطيسي والاختلافات الظاهرية بالموقع الظاهر للشمس فوق الرأس، وقد يكون التوجه بوسائل اضطرابات كتل الهواء، وهذه الاقتراحات جميعها هي الاخرى غير ملائمة، فالعودة الى البيت غير مقتصر على حركة موازية لقوى الخطوط المغناطيسية ولا للأيام المشمسة ولا للخطوط الساحلية، ويبقى سلوك العودة الى البيت يشير الى مقدرة عظيمة لدى الحيوانات في توجيه نفسها مكانياً واستدامة هذا التوجه عبر المسافات الطويلة.

6-9-1 الحركة الجماعية والهجرة:

ان الحركة الجماعية تمثل احد توجهات الحيوانات للابتعاد عن الاضطرابات او التوجه نحو مصادر الغذاء. والحركة الجماعية تشترك في اشكال من التوجه ولكنها تختلف في مدلولاتها الحياتية بالنسبة للنوع.

من امثلة الحركة الجماعية حركة الفراشات المعروفة بالسيدة الملونة في جنوب كاليفورنيا، اذ ترحل آلاف من هذه الحشرات بالاتجاه نفسه اياماً متتالية، وهي على ما يبدو تتوجه الى المحفّز المحيطي نفسه، ومن الامثلة الاخرى الاسراب العظيمة للجراد في شمال افريقيا والشرق الاوسط، وحركة هذه الاسراب ليست هجرات موجهة نحو هدف، وافضل تفسير لها، يتمثل بأن شحة الغذاء هو المحفز لهذه الحكرة الجماعية التي عادة ما تكون متأثرة بالرياح القوية، ومن المعرفة الكافية للرياح والطقس المحلي يمكن تخمين الهدف النهائي لسرب الجرادة. ان الامثلة المذكورة سالفاً لم تتضمن عودة الى البيت فهي اذن حركة جماعية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اما الهجرة فهي تمثل حركة جماعية مرتبطة، بسلوك العودة الى البيت، فكثير من الحيوانات ترحل الى مسافات طويلة وتعود الى البيت ثانية، وسنحاول تعرف بعض الامثلة للهجرة في حيوانات مختلفة.

6-9-1-1 هجرة الحشرات:

يعد أفضل مثال على هجرة الحشرات هو هجرة الفراشات التي تطير بأسراب الى مسافات طويلة باتجاه هدف معين، والفراشة Monarch butterfly التي تعيش في امريكا الشمالية، اذ يقضي هذا النوع من الفراشات الشتاء في الجنوب خاملاً، ولكنه ينشط ربيعاً فيطير باتجاه الشمال بأسراب مواصلاً الليل بالنهار وتغطي اسرابه مساحات يقدر عرضها بالاميال وهي تعبر المحيط الاطلسي الى الجزر البريطانية، ومنها ما يصل الى استراليا وجزر الفلبين، وفي الخريف تتجمع لتعود الى مشتاها المفضل، وهناك امثلة اخرى توضحها الرعاشات Dragonflies.

6-9-1-2 هجرة الاسماك:

تعد هجرة الاسماك مهمة كونها تكفل للنوع تهيئة الظروف الاساسية للبقاء والتكاثر، وتتمثل دورة الهجرات في الاسماك بما يأتي:

أ- هجرة التفريخ Spawning migration:

وتتضمن انتقال لاسماك من مواقع التغذية الى مواقع التفريخ.

ب- هجرة التغذي Feeding migration:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تنتقل فيها الاسماك من مواقع التفريخ أو التكاثر الى مواقع يتوافر فيها الغذاء.

جـ- هجرة لشتاء Wintering migration:

وتنتقل فيها الاسماك تاركة مواقع التكاثر او التغذي الى مواقع تتقي فيها برد الشتاء والمخطط الآتي يوضح مدى ترابط دورة الهجرات في الاسماك:

يرتبط بدء الهجرة في الاسماك عادة بالوصول الى مرحلة معينة من النضج، وبدء نشاط هرموني يشير الى تغيير ردود افعال الاسماك باتجاه المحيط. ويرتبط بدء هجرة الشتاء على سبيل لامثال في معظم الاسماك بوصول السمكة الى ظروف ومستوى دهني معين تضمن به نجاح قضاء الشتاء ولا تهاجر الا اذا كانت قد تغذت جيداً ويعمل انخفاض درجة حرارة الماء محفزاً لبدء هذه الهجرة.

اما فيما يخص هجرة التفريخ فيمكن تعرف اسبابها من خلال الاجابة عن السؤال الذي مفاده، لماذا تهاجر الاسماك الى الانهار لوضع البيض؟ ويمكن تلخيص الاجابة بالآتي:

أ- ان الاخطار التي تتعرض لها بيوض الاسماك في المياه العذبة اقل من تلك التي في المياه البحرية.

ب- يتعذر نمو البيض في المياه البحرية وتكوين الاجنة فقد وجد ان شحة الاوكسجين في المياه البحرية تعيق نمو البيض المدفونة في قاع البحر،

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

وفـي المنطقـة السـاحلية تتعـرض البيـوض للهـلاك نتيجـة حركـة الميـاه وارتطامها بالصخور.

تشير الدراسات الى ان هجرة اسماك السالمون نشأت نتيجة تخفيف ملوحة مياه البحر التي حدثت في النصف الشمالي خلال الفترات بين الجليدية نتيجة ذوبان كميات هائلة من الثلوج خفضت ملوحة مياه البحر، الا ان هذا لا يمثل السبب الوحيد في نشوء الهجرة اذ ان هناك اسماكاً مهاجرة ضمن المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية والمدارية.

تهاجر الاسماك عادة على شكل اسراب تتكون من افراد نوع واحد وحجم واحد وظروف حياتية متجانسة ولا تمتاز هذه الاسراب بوجود قائد لكل منها، فالاسماك تتبادل مواقعها في السرب، وتشكيل السرب يضمن عادة للمجموعة تقليل م تصرفه من طاقة في اثناء هجرتها التي قد تمتد مئات او آلاف الكيلومترات وتختلف احجام الاسراب المهاجرة في الانواع المختلفة وتبعاً لظروف الهجرة وهناك عدد من العوامل التي تؤثر في حركات الهجرة بما فيها العودة الى الموطن ويمكن تقسيمها الى ما يأتي:

أ- عوامل فيزياوية تتمثل بعمق الماء وضغطه وطبيعة مواد القعر والتيارات وحركة مياه المد وعكورة المياه والحرارة والضوء.

ب- عوامل كيمياوية تتضمن ملوحة المياه وقلويتها وتركيز ايون الهيدروجين والغازات المذابة والروائح وطعم الماء والملوثات.

ج- عوامل حياتية تتمثل بالنضج الجنسي وضغط الدم وحالة الغدد الصماء والساعة الفسلجية لحياة السمكة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

6-9-1-3 هجرة الطيور:

ان قدرة الطير على الطيران جعلته متميزاً في هذا السلوك، وتقطع الطيور مسافات شاسعة في هجرتها تدل على مقدرة عظيمة في بنائها التشريحي. فلو اخذنا على سبيل المثال الطائر الذهبي Golden plover نجد انه يعمل رحلة سنوية من اراضي تكاثره في شمال شرق كندا الى امريكا الجنوبية ويعود ثانية قاطعاً خلال رحلته هذه ما يقرب من 2600 كيلومتر يسافر خلالها عبر المحيط من دون توقف مدة 48 ساعة على الرغم من صغر حجمه.

وقد شخص الباحثون عدة اسباب وعوامل لهجرة الطيور منها:

أ- قصر النهار في المكان الذي يهجره الطائر واستبداله بنهار اطول في الموقع المهاجر اليه.

ب- الظروف والعوامل المناخية غير المناسبة.

ج- زيادة افراز الهرمونات الجنسية واقبال الطيور على التزاوج والشعور بالحنين الى الوطن فيرجع اليه ثانية، وقد ثبت انه عند استئصال الغدة التناسلية لطائر بعد هجرة الخريف لا يرجع الى وطنه في هجرة الربيع.

6-9-2 ميكانيكيات ارشاد الانواع المهاجرة:

اقترح الباحثون عدة ميكانيكيات لارشاد الانواع المهاجرة من بينها مايأتي:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

استعمال العلامات الارضية المتميزة، فعلى سبيل المثال أكثر الطرق الشائعة التي تسلكها الطيور المهاجرة في نصف الكرة الارضية الغربي هو مسار انهار مثل وادي المسيسبي ووادي كاليفورنيا والسلاسل الجبلية الشمالية والخطوط الساحلية. ويبدو ان هذه العلامات لا تقتصر على الطيور فقط فالايل الامريكي يتحرك الى بلد جبلي في الربيع ويعود الى السهول في الشتاء، وبعض اللبائن الافريقية تتحرك موسمياً مع تغير سقوط المطر، ويبدو ان الصغار تتعلم هذه الاساليب من البالغات.

ان استعمال العلامات الارضية لا يمكن ان يفسر كل حركات الهجرة فالسلحفات الخضراء تهاجر كل ثلاث او اربع سنوات من البرازيل الى جزيرة صغيرة في جنوب المحيط الاطلسي وهي تسبح خلال البحار مسافة أكثر من 1000 كيلومتر لتتوجه الى جزيرة لا تتجاوز 8 كيلومترات عرضاً. وهنا تبرز اسئلة عن ميكانيكية هجرة هذه السلحفات أهي تيارات الهواء والماء؟ الحقل المغناطيسي الارضي؟ الشمس والنجوم؟ وتبقى الاجابة عن هذه الاسئلة غير معروفة.

يشير ارثر هاسلر Arthur Hasler الى ان السالمون يعتمد في هجرته الى مياه الانهار لوضع البيض بشكل كبير على تتبع الخواص الكيمياوية للماء في تيارات المحيط المختلفة ومجاري الماء العذب لتساعده على العودة الى مواقع التفريخ. فقد سد هاسلر الفتحات الشمية لاسماك السالمون المهاجر فلم يستطع السالمون ان يجد مواقع وضع البيض. ولكن هل ان حاسة الشم هي الفعل الوحيد للتوجه؟

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:10 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الطيور هي الاخرى في هجراتها المدهشة لا تستعمل العلامات الارضية، فقد وجد ان اللقالق الصغيرة التي عزلت من القطيع Flock قبل هجرتها الاولى والتي نقلت الى مسافة معينة الى الشرق او الغرب، وعندما اطلقت اتبعت الاتجاه او البوصلة Compass المتميز للهجرة الخاصة بنوعها، ولما كانت بدايتها من موقع غير صحيح فقد وصلت الى مقصد غير صحيح وهذا ما سجل في انواع اخرى من الطيور.

فقد لاحظ عالم الطيور الالماني Custar Kramer ان الزرازير Starlings التي حفظت في قفص في العراء طارت بشكل اعتباطي معظم السنة ولكن في الربيع والخريف كانت تتجه باتجاهات الهجرة لنوعها وهذا ما يطلق عليه بقلق الهجرة، وعندما وضعت هذه الطيور في قفص دائري مغطى ذي شبابيك ضيقة متعددة فقد وجهت نفسها باتجاه بوصلي Compass معين في الايام المشمسة ولم يحدث هذا الاتجاه في الايام الغائمة، وهذا ما يدل على ان هذه الطيور استعملت ملامح بصرية بالنسبة لموقع الشمس.

في تجربة اخرى استعمل العالمان الالمانيان F.Sauer و E.Sauer طيوراً ذات خبرة واخرى ربيت في المختبر من دون ان ترى الليل او النهار، ووضعت هذه الطيور تحت السماء المصطنعة للقبة السماوية، وعندما ظهرت النجوم حاولت مجموعتا الطيور كلتاهما الطيران باتجاه طريق الهجرة المميز لنوعها. ان هذه التجارب توضح استعمال النجوم لاسترشاد الطيور بها في هجرتها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ججججج- 6-10 العوامل المحددة لحركة الحيوانات:

المعروف ان الحيوانات تمتلك عوامل نزوع وميل للارتباط ببقعة معينة وان لبعض الحيوانات موطنين تتبادل المعيشة بينهما صيفاً وشتاءاً والنادر منها يعيش حياته متجولاً رحّالاً ليس له موطن ثابت. ولكن هناك عدداً من العوامل التي تحد من حرية حركة الحيوان منها:

6-10-1 الحواجز البيئية: Ecological barriers

وتتمثل بالعوامل الطبيعية البيئية فقد يضطر الحيوان البقاء في موقع واحد بحكم الموانع كالماء او المناطق غير الملائمة للحياة مثل الصحارى. وكذلك توجد موانع فسلجية فعلى سبيل المثال طائر البطريق الذي يستوطن المناطق القطبية الجنوبية يجيد السباحة والغوص وينتقل في الماء مسافات طويلة لكنه بطيء الحركة على اليابسة.

6-10-2 الحواجز الاجتماعية: Social barriers

تتقيد حركة الحيوان ويبقى قريباً من مسكنه عندما يشعر بوجود اعداء طبيعين مما يضطر البقاء والدفاع عن موطنه ومهاجمة كل غريب يعبر حدود منطقته وهذا يرتبط بظاهرة الاقليمية في عالم الحيوان التي ستتم الاشارة اليها لاحقاً.

6-11 السلوك الاجتماعي عند الحيوانات:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Social behavior in Animals

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تمتلك الحيوانات تنظيماً اجتماعياً متبايناً في درجته، وهذا التنظيم الاجتماعي يفوق في بعض الحشرات منها نحل العسل على سبيل المثال أي تنظيم اجتماعي بشري معروف حتى الآن. ويتضح التنظيم الاجتماعي لدى الحيوانات من خلال اختلاف سلوك الافراد بعضهم عن بعض، واتضاح الفروقات الفردية بين افراد النوع الواحد التي تعيش معيشة اجتماعية اذ لكل منها خصائصه المظهرية والفسلجية التي تؤهله للقيام بأعمال معينة لا يستطيع غيره القيام بها ففي النحل تتألف الخلية من الذكور والعاملات والملكة ولكل منها شكله وقابليته الوظيفية التي لا يمكن لفرد آخر في الخلية القيام بها.

6-11-1 السلوك الاجتماعي المتجانس:

لقد سجل العالم اللي Allee وهو من علماء الاحياء الامريكان سلوك حيوان قشري صغير من متساويات الاقدام Isopod وهو حيوان Asellus الذي يعيش في جداول انديانا. لقد لاحظ (اللي) ان قدرة هذه الحيوانات على السباحة ضعيفة فهي عرضة لانجراف التيارات المائية الشديدة، نتيجة لهذه الظروف فان هذه الحيوانات الصغيرة تتجمع وتتعلق ببعضها لاصقة نفسها في القاع لكي تصبح أكثر قدرة على مقاومة التيارات المائية، وتتماسك الافراد كلها مع بعضها فكل فرد يكون معيناً للفرد الآخر وسلوك الافراد متماثل وتكون نتيجة ذلك تكوين جماعة من دون تمايز في سلوك افراد أي من دون تنظيم اجتماعي. ان نمط السلوك في هذا التجمع من القشريات الصغيرة يمثل سلوك طلب المأوى Shelter-seeking behavior وان تجمعات هذه الحيوانات تمثل تنظيماً اجتماعياً مؤقتاً. ان مثل هذا السلوك ليس مقتصراً على الحيوانات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الصغيرة فقد يحدث في حيوانات أكبر من الفقريات وعلى سبيل بعض انواع الطيور كطائر الشحرور أحمر الجناح Red-winged black-bird ومثل هذا السلوك تقوم به كل افراد طيور هذا النوع من دون تمايز بين تلك الافراد، فكل طائر يستجيب لسلوك الطيور الاخرى المجاورة له ويترتب على ذلك طيران السرب كله، تحقيقاً للتآزر والتناسق لكنه سلوك غير متمايز.

ددددد- 6-11-2 التفاعلات السلوكية ضمن الانواع الحيوانية:

يشير عدد من الباحثين والعلماء الى أهمية البيئة الطبيعية في حياة كل كائن حي، ويؤكدون ان الطرائق التي تتفاعل بموجبها الكائنات الحية مع بعض ضمن انواعها وخارج حدود انواعها هي الاخرى مهمة. ويقول الفريد والاس Alfred Wallace في هذا المجال "ليس مهماً مدى كبر حجم حيوانٍ ما واناقته او بناء جسمه اذا لم يكن قادراً على ان يجد غذاءً كافياً بانتظام ليمد نفسه بأسباب البقاء". اما شارلس دارون Charles Darwin فيذهب الى "ان لتكيف حيوانٍ ما لبيئته أهمية قصيرة الامد اذا لم يستطيع ان يتزاوج ويمرر مجموعة من الصفات التكيفية الى الاجيال اللاحقة.

يبدو من هذا مدى اهمية الطرائق التي تتفاعل بموجبها الكائنات مع الآخرين ضمن انواعها وخارج حدود انواعها. ولنأخذ مثلاً التجربة التي ابتكرها العالم نيكو تنبركن Niko Tinbergen والتي اريد منها توضيح صفتين رئيسيتين لسلوك الحيوان من خلال مشاهدات لسلوك اسماك ابو شوكة Stickleback اذ صنع نماذج لذكور السمكة ولاحظ ذكر السمكة الحقيقي عند ملاحظته الاسماك المصنعة يتصرف باستراتيجيات معينة يبتكرها انياً للتعامل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مع التحدي الآني. وقد اشار Niko Tinbergen الى ان هذه التجربة توضح صفتين رئيسيتين هما:

1. ان كثيراً من العروض السلوكية المعقدة Complex behavioral displays هي انماط فعل ثابتة وهي سلسلة من الحركات تُنجز باسلوب مميز لذكر نوع ما او انثى او لكليهما.
2. قد تطلق احياناً انماط فعل ثابتة ومعقدة بوساطة منبهات بسيطة نسبياً او مطلقات سلوكية Behavioral releasers.

ان وجود الانموذج المصنع للسمكة احمر البطن سبب اثارة للسمكة الحقيقية وكان رد الفعل سلوكاً عدوانياً تضمن العزم على ايذاء الدخيل. وهذا يعني ان الاثارة لدى السمكة الحقيقية تمثل مطلقات بصرية (مرئية) حيث اللون الاحمر لبطن السمكة الدخيلة.

هناك امثلة لا تحصى عن السلوك العدواني المعقد الذي يمكن اطلاقه بوساطة مطلقات بسيطة، والمطلقات السلوكية ليست مقصورة على المنبهات المرئيـــة، اذ هنـــاك مطلقـــات كيمياويـــة وســـمعية ولمســـية، فالفرمونـــات Pheromones مواد كيمياوية تعمل كمطلقات سلوكية خاصة بالنوع، وهذه متمثلة بمطلقات يترتب عليها كثير من انواع السلوك مثل الجاذبات الجنسية المنتجة بوساطة اناث عثة معينة التي تتعامل بشكل خاص مع مستلمات في لوامس ذكر من النوع نفسه يطير الذكر باتجاه زيادة التركيز لايجاد الانثى. وفي النمل تستعمل الفرمونات لاظلاق عدة انماط سلوكية فمثلاً البحث عن الغذاء يتم باطلاق فرمون الأثر Trail pheromone والسلوك الدفاعي يتم باطلاق فرمون الانذار Alarm pheromone، وفي اللبائن تستعمل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفرمونـات عـادة فـي سـلوك الاجتنـاب Avoidance فتحـدد الانـواع اقاليمهـا بالرائحة الشخصية فيتحسس الدخلاء رائحة النوع نفسه.

ومـن المطلقـات السـلوكية الاخـرى المطلقـات السـمعية واسـعة الانتشـار فالحشرات مثلاً ليس لها صوت حقيقي بالمعنى المعروف للصوت ومن احدى الطرائق الشائعة في احداث الصوت في الحشرات هي الصرصرة التي تنشأ عن احتكاك جزء صلب من الجسم بجزء آخر وهذه الطريقة سائدة في الحشرات التابعـة لرتبـة مستقيمة الاجنحـة. ان الاصـوات التـي يحـدثها النطـاط وصرصـر الحديقة تعد وسيلة مهمة للجمع بين الجنسين من النوع نفسه ولدرجة الحرارة تأثير في سرعة الصرير ومعدل اعادة الصرصرة فحين يبرد الجو عند المساء يكون لكل الاغاني معدل اعادة ابطأ، وان هذا التغاير يشكل دالة لدرجة الحرارة وتستجيب الانثى لتكرار اعادة عال تحت درجة حرارة عالية ولتكرار اوطأ تحت حرارة واطئة.

بعض النغمـات التـي تصـدرها الحشـرات يرتـاح الانسـان لسماعها، اما البعض الآخر فيضجر منها، وقد اشار هدسون W.H.Hidson الى الجمال الذاتي لاصوات صرصر الحديقة وقارنها بالنغمات الخشنة التي تصدر عن بعض انواع الصراصر الاخرى، وأوضح أن الذكور تتنافس مع بعضها عند الصراصر على احداث النغمة وعد ذلك نوعاً من التنافس لمحاولة اجتذاب الانثى.

والمعـروف عـن سـلوك التواصـل عنـد الاسـماك لـيس كثيـر، فلـيس للاسماك اصوات لانعدام الحنجرة الصوتية فيها فضلاً عن انها لا تستطيع ان تسمع الاصوات في الهواء وخارج الماء اذ ان هذه الاصوات لا تعنيها لانها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ليست مصدر خطر لها، الا ان هناك نوعاً من السمك يسمى سمك الطبل (الطبال) الذي اكتسب اسمه من مقدرته على اصدار اصوات تشبه قرع الطبول، وتقوم بهذه العملية زوائد جانبية متفرعة من المثانة الهوائية وتكون في مجموعها على هيأة شبكة معقدة التركيب وتحتوي تجاويف صغيرة ممتلئة بالهواء والغرض من اصدار هذه الاصوات هو الجمع بين الذكور والاناث وقت التزاوج.

ويطلق الخفاش وهو من الثدييات موجات عالية التردد ينعكس صداها من أي جسم صلب على اذني الخفاش فيتمكن من تمييز هذا الجسم وبذلك يحدد نوع الاستجابة اما تجنباً للاصطدام به او للهجوم عليه واصطياده اذا كان حشرة من الحشرات، ويبدو ايضاً ان كثيراً من الحيوانات الناشطة ليلاً تتواصل فيما بينها عن طريق اصوات ذات موجات عالية التردد لا تتمكن ان تتحسس بها اذن الانسان.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل السابع

التنسيق الهورموني

Hormonal Co-ordination

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

7-1. مقدمة

كثيراً ما تدرس العمليات الفسلجية في الكائنات الحية متعددة الخلايا حيوانية كانت م نباتية كإنها عمليات او وظائف منفصلة بعضها عن البعض، إلا انها في الحقيقة مترابطة ومعتمدة الواحدة على الاخرى، لم يكن هذا الترابط عشوائياً وإنما يستند إلى علاقة وثيقة في توقيتات حدوث هذه العمليات ومواقعها. ويعرف هذا الترابط او الاتصال بين الفعاليات او الانظمة بالتنسيق Co-ordination، الذي يجعلها تعمل بفعالية او بشكل مؤثر ومن دونه تفقد الفعاليات او انظمة قيمتها مما يفقد الكائن الحي تكامله وقدرته على البقاء.

ان حياة الكائن الحي او قدرته على البقاء او قابليته في المحافظة على استقراره او توازنه تعتمد على قدرته على الاستجابة Responsiveness للتغيرات Changes (او المنبهات Stimuli) في بيئته الخارجية وبيئته الداخلية (أي التي تحدث في داخل جسمه) وهو ما يتطلب آليات او وسائل تكشف هذه التغيرات واخرى للإستجابة لهذه التغيرات. وهذا بدوره يحتاج إلى التنسيق بين هذه الآليات (أي بين آليات الكشف وآليات الاستجابة).

في الحيوانات تكون الاستجابة للتغيرات في البيئة الخارجية من اختصاص الجهاز العصبي Nervous system اما الاستجبة للتغير في البيئة الداخلية فهي من شأن جهاز الافراز الداخلي Endocrine system على ان الاستجابات العصبية اسرع من تلك المسيطر عليها بالهرمونات بسبب السرعة العالية التي تمر بها الايعازات Impulses خلال الاعصاب.

تستجيب النباتات هي الاخرى للتغيرات البيئية إلا انها ابطأ من الحيوانات في الاستجابة للتغيرات او المنبهات. وتختلف النباتات على

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الحيوانات، في انها تفتقد الجهاز العصبي والعضلات ولا تحتاج إلى الحركة بحثاً عن الغذاء والدفاع عن نفسها ضد المفترسين على نحو ما تفعل الحيوانات، لذا فهي أي النباتات لا تظهر استجابات موضعية سريعة عدا بعض الحالات، وعلى الرغم من ذلك فإنها تستجيب لضروب من المتغيرات في بيئتها وان هذه الاستجابات تعتمد بصورة رئيسة على الهرمونات التي تنظم النمو وتتفاعل مع التغيرات.

يفهم مما تقدم ان الحيوانات تنجز الاستجابات والتنسيق من خلال الجهاز العصبي والهرمونات، اما النباتات فإنها تنجز ذلك بالهرمونات (الهرمونات النباتية Plant hormones).

ووووو- 7–2. التنسيق الهرموني

الهرمونات Hormones مواد عضوية تنتج بكميات ضئيلة في جزء من الكائن الحي وتنقل إلى اجزاء اخرى حيث تحدث التأثير (او تعطي الاستجابة). وتختلف الهرمونات النباتية Plant hormones او (Phytohormones) عن الهرمونات الحيوانية Animal hormones في ان الاولى تنتجها خلايا غير مختصة (خلايا المرستيمات القمية في الغالب) اما الثانية فتنتجها غدد Glands.

يتضمن التنسيق الهورموني (اوالكيمياوي) في الحيوانات والنباتات (1) تحرير مواد كيمياوية (هرمونات) من خلايا السائل خارج الخلايا Extra Cellular Fluid (ECF)،

(2) نقل هذه الكيمياويات بطريقة او بأخرى،

(3) تغيير فعاليات خلايا اخرى بفعل هذه الكيمياويات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

7-2-1. التنسيق في الحيوانات

لقد عرفت فعالية الافراز الداخلي في الغالبية العظمى من مجموعات اللافقريات. في بعض اللافقريات تفرز الهرمونات من مجموعة خلايا في العقدة العصبية Neural ganglia في حين تظهر اللافقريات الاخرى غدداً مختصة تنتج وتحرر الهرمونات. وفي اللافقريات هناك فعاليات كثيرة ومختلفة تتأثر بالهرمونات، ومنها النمو والنضج الجنسي Sexual maturation، والتكاثر والتلون Pigmentation والانسلاخ Molting والتشكل Morphogenesis. ويرى العض ان إلتئام الجروح Wound healing في الديدان المسطحة flatworms يكون ايضاً تحت السيطرة الهرمونية.

اما في الحيوانات الفقرية فإن جهاز الافراز الداخلي يعمل متضامناً مع الجهاز العصبي من اجل المحافظة على حالة الاتزان Steady state إذ تساعد الهرمونات على تنظيم النمو والتكاثر واستغلال الخلايا للمغذيات، وفي تنظيم معدل الايض Metabolic rate، وموازنة الماء والاملاح Salt and water balance وغير ذلك.

ومن الناحية الكيمياوية قد تقع الهرمونات الحيوانية ضمن مجموعة الستيرويدات steroids او ضمن عائلة البروتين (أي بروتينات او ببتيدات Peptides او مشتقات الحوامض الامينية Derivatives of amino acids).

يعرف العلم الذي يختص بفعالية الافراز الداخلي بعلم الغدد الصم Endocrinology وهو من الحقول الجديدة والمثيرة في مجال الطب. ويهتم هذا العلم في حالة الفقريات بعدد قليل (عشر غدد) من الغدد الصم المتفرقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والموزعة في داخل الجسم. وتحرر هذه الغدد الهرمونات إلى السائل المحيط بالانسجة، والى الشعيرات الدموية Capillaries ، وتنقل هذه الهرمونات إلى انسجتها المستهدفة Target tissues إذ تحدث تأثيرها. قد يكون النسيج المستهدف غدة صماء اخرى او هدفاً من نوع اخر مختلف تماماً مثل العظم Bone، وفي اغلب الاحيان يقع النسيج المستهدف بعيداً عن الغدة الصماء.

توصف الغدد الصماء بانها لا قنوية Ductless أي من دون فتحات Opening. وتميزاً بين هذه الغدد (أي الغدد الصم) وتلك المعروفة بغدد الافراز الخارجي Exocrine glands (مثل الغدد المعدية Gastric glands والغدد العرقية Sweat glands) فإن الاخيرة تحرر افرازاتها إلى قنوات ducts أي افرازاتها تصل اهدافها النهائية بوساطة قنوات. وتجدر الاشارة إلى ان علم الغدد الصم اتسع ليشمل مود كيمياوية تنتجها خلايا تتوزع بشكل واسع في الجسم فضلاً عن تلك التي تنتجها الغدد الصم، وهذه الكيمياويات التي تعرف احياناً بالهرمونات الموقعية Local hormones قد تؤثر بصورة مباشرة وبطريقة الانتشار في الخلايا المجاورة.

على الرغم من ان الفقريات تشترك بكثير من الهرمونات إلا ان ذلك لايعني انها تستعملها في كل حالة بالطريقة نفسها. وان لبعض الهرمونات في الانسان وظائف مختلفة مما في باقي الفقريات.

7-2-1-1. كيف تعمل الهورمونات

تفرز معظم الغدد الصم هرموناتها بصورة مستمرة حتى إن كان الافراز بكميات ضئيلة وهو ما يضمن وفي كل لحظة وجود 30-40 هرموناً من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الهرمونات المختلفة في الدم. وقد تمر الهرمونات بانسجة عدة قبل وصولها النسيج المستهدف. والسؤال هنا كيف يشخص النسيج المستهدف هرمونه ؟ الجواب ان هناك بروتينات مستقبلة خاصة Specific receptor proteins ترتبط بالهرمون، وهذه من العمليات عالية التخصص. ويمكن تمثيل الموقع المستقبل Receptor site بالقفل والهرمونات بمفاتيح مختلفة، وعلى وفق ذلك فإن الهرمون المناسب للقفل هو الوحيد الذي يمكنه التأثير في الماكنة الايضية للخلية.

ززززز-آليات فعل الهرمون Mechanisms of hormone action

ما ان يصل الهرمون النسيج المستهدف فإن السؤال الذي يثير نفسه هو كيف سيؤثر الهرمون في فعالية الخلية ؟ والجواب ان الهرمونات من نوع البروتين Protein-type hormones ترتبط بمستقبلات موجودة على الغشاء الخلوي للخلية المستهدفة. ثم تعبر الرسالة الهرمونية إلى الموقع المناسب داخل الخلية بوساطة رسول ثانٍ (بوصف الهرمون رسولاً اول). ويعرف الرسول الثاني بالادينوسين احادي الفوسفات الحلقي Cyclic AMP (Adenosine monophosphate) .

عند ارتباط الهورمون بمستقبل على الخلية المستهدفة فإنه أي الهرمون يرفع او يزيد من مستوى الرسول الثاني في الخلية، ولكن كيف يحدث ذلك ؟ يحدث ذلك بتنشيط انزيم يعرف بالادينيل سايكليز Adenyl cyclase المرتبط بالغشاء الخلوي لمعظم الخلايا في الجسم، وعند تنشيطه يتحرك إلى السايتوبلازم ليحفز تحويل الادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

triphosphate (أي ATP) إلـى الادينوسـين احـادي الفوسـفات الحلقـي (أي AMP) على النحو الآتي:

ATP ——Adenyl cyclase——→ Cyclic AMP

بعدها يستحدث الرسول الثاني سلسلة من التفاعلات تنتهي بالتأثير الايضـي.

ان الفعل المحدد الذي يستحدثه الرسول الثاني (AMP الحلقي) يعتمد علـى انـواع خاصـة مـن الانظمـة الانزيميـة الموجـودة فـي الخليـة. وهـو مايفسـر امكانيـة الهرمـون نفسـه فـي تحفيـز اسـتجابات مختلفـة فـي انـواع مختلفـة مـن الخلايـا. ويعتقد فـي بعض الحـالات ان الرسول الثـاني يؤثر فـي فعاليـة عوامل وراثيـة (جينـات) خاصـة. وتبعاً لذلك تتكون بروتينات خاصـة، وفـي حالـة كـون النسيج المستهدف غدة صماء اخرى فإن الرسول الثاني ينظم تحرير هرموناتها.

لمـا كانـت الهرمونـات الستيرويدية Steroid Hormones ذائبـة فـي الدهون Lipid-soluble فعندها من السـهل مرورها عبر الغشاء الخلوي ومنـه إلـى السـايتولازم. وبـدلاً مـن امـتلاك الخلايـا المسـتهدفة مسـتقبلات للهرمونـات السـتيرويدية علــى اغشــيتها الخلويــة فإنهــا تضــم هــذه المســتقبلات داخــل السايتوبلازم. عليه فعند ارتباط هرمون ستيرويدي بمستقبل فإن معقد الهرمون– مستقبل يتحرك إلى داخل النواة لينشط عاملاً وراثياً معيناً وليسفر ن ذلك تخليق بروتين منوع معين.

مـن الممكـن أن تـدخل هرمونـات عـدة مختلفـة فـي تنظـيم الفعاليـات الحيوية لنوع معين من الخلايا. لذا ينبغي على معظم الخلايا امتلاك مستقبلات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اكثر من نوع واحد من الهرمونات، وتنتج الهرمونات في احيان كثيرة تأثيراً متعاوناً synergistic effect (أي وجود احد الهرمونات قد يزيد من تأثيرات الهرمون الاخر). والشكلين (7–1 و 7–2) يبينان آليات فعل الهرمون البروتيني والهرمون الستيرويدي.

7–2–2. الغدة النخامية Pituitary gland

يرتبط الجاهز العصبي وجهاز الافراز الداخلي بوساطة الجسم تحت المهاد Hypothalamus الذي بدوره ينظم فعالية الغدة النخامية (الشكلين 7–3 و 7–4). وتقع الغدة النخامية اسفل الجسم تحت المهاد وهي على شكل نمو خارجي من قاعدة الدماغ الامامي Fore brain وتنقسم على فصين امامي Anterior lope وخلفي Posterior lope. وللفص الامامي وظيفتان عامتان، تتمثل الاولى بالسيطرة على النمو والايض Metabolism وتتمثل الثانية بالسيطرة على الدورة الجنسية Sexual cycle، وتتم سيطرة الفص الامامي بستة هرمونات ذات الطبيعة البروتينية، وهذه الهرمونات هي:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 7-1): آلية عمل الهرمون من عائلة البروتين. الهرمون ييسر عمله برسول ثاني هو الـ AMP الحلقي. وعند ارتباط الهرمون بمستقبل على غشاء الخلية فإن الانزيم ادنيل سايكليز ينشط ويتحرك إلى داخل السايتوبلازم ليساعد على تحويل الـ ATP إلى AMP الحلقي الذي يطلق او يحدث الاستجابة المناسبة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 7-2): آلية عمل الهرمون الستيرويدي. بإستطاعة الهرمون الستيرويدي المرور خلال غشاء الخلية ومن ثم الارتباط بمستقبل في السايتوبلازم بعدها يتحرك معقد الهرمون- مستقبل إلى داخل النواة لينشط عامل وراثي معين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 7-3): العلاقة بين الجسم تحت المهاد والغدة النخامية. يفرز الجسم تحت المهاد هرمونات خاصة (R) تصل بوساطة الشعيرات الدموية إلى الفص الامامي من الغدة النخامية. وكل من هذه الهرمونات يحفز تخليق هرمون معين من قبل خلايا الفص الامامي للغدة النخامية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 7–4): العلاقة بين الجسم تحت المهاد والغدة النخامية. الهرمونات المتحررة من الفص الخلفي للغدة النخامية هي في الحقيقة مصنعة في خلايا الجسم تحت المهاد. وهذه الهرمونات تصل الغدة النخامية عن طريق انسيابها خلال محاور خلايا عصبية معينة وتتحرر إلى السائل النسيجي عند الحاجة.

1. **هرمون النمو Growth hormone (GH)** (ويعرف ايضاً بالبتيوترين Pitutrin وبالسوماتوتروفين Somatotrophin).
2. **الهرمون المحفز للغدة الدرقية Thyrotrophic hormone (TSH)** (Thyroid-stimulating hormone).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3. **الهرمون المحفز لقشرة الغدة الكظرية (ACTH) Adrenocortico trophic hormone.**
4. **اثنين من الهرمونات المنبهة للغدد التناسلية Gonadotrophic hormones.**
5. **البرولاكتين Prolactin** (Lactogenic hormone).

الهرمونات الغذائية Trophical hormones او الهرمونات الانتحائية Tropical hormones (او التروفينات Trophins) هي هرمونات تؤثر في (او تحفز) غدد صم اخرى. وتبعاُ لذلك توصف الغدة النخامية بأنها غدة متسيدة او عمومية Master gland او غدة صماء متسيدة Master endocrine gland. وبخصوص الفص الخلفي للغدة النخامية فإنه يفرز هرمونين هم الهرمون المضاد لغزارة البول (ADH) Antidiuretic hormone والاوكسي توسين Oxytocin المحفز لتقلص عضلات الرحم في اثناء الولادة. ويفرز الفص الخلفي لغدة النخامية هرموناً يعرف بالفاسوبرسين Vasopressin الذي يضيق الاوعية الدموية مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم. (أي ان وظيفته تنظيم امتصاص الكلية الماء ليحافظ على الضغط الاوزموزي للدم).

وفيما يأتي وظائف هرمونات الفص الامامي للغدة النخامية:

1. **هرمون النمو (GH):** تؤدي الزيادة في هرمون النمو قبل النضج إلى العملقة Gigantism، اما وجود هذا الهرمون بكميات ضئيلة جداً فإنه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يؤدي إلى التقزم Dwarfism، ويبدو ان لهذا الهرمون تأثيراً في تكثيف الاحماض الامينية وتحويله إلى بروتينات.

2. **الهرمون المحفز للغدة الدرقية (TSH)**: يسيطر هذا الهرمون على فعالية الغدة الدرقية Thyroid gland في تنظيم الايض.

3. **الهرمون المحفز لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)** Adrenocortico trophic hormone: وظيفته تحفيز قشرة الغدة الكظرية Cortex of adrenal gland على افراز عدد من الهرمونات الستيرويدية.

4. **الهرمونات المنبهة للغدد التناسلية Gonadotrophic hormones**: وتشمل:

أ. الهرمون المنبه للحوصلة (FSH) Follicle stimulating hormone وظيفته تحفيز الخلايا الحوصلية في المبيض على افراز هرمون الاوستروجين Oestrogen.

ب. الهرمون المحفز للجسم الاصفر (LH) Luteinizing hormone: يحفز هذا الهرمون الجسم الاصفر Corpus luteum على افراز هرمون البروجسترون Progesterone في مبيض الانثى. ويحفز انتاج وافراز التستوستيرون Testosterone وافرازه من خلايا في خصية الذكر.

هرمون البرولاكتين (PH) Prolactin hormone: هو هرمون معني بإنتاج الحليب في الانثى بعد الولادة.

7-2-3. الغدة الدرقية Thyroid Gland

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

توجد الغدة الدرقية في منطقة الرقبة، امام القصبة الهوائية وتحت الحنجرة. وهي تركيب مؤلف من فصين، وتنج هذه الغدة هرمون الثايروكسين Thyroxin (الذي يعرف ايضاً بالـ T4) والذي هو مركب عضوي معقد يخلق من الحامض الاميني التايروسين Tyrosine ويحتوي على اربع ذرات يود في الجزيئة، والغذاء هو مصدر اليود وبغياب الاخير في الغذاء فإنه لايمكن تخليق الهرمون. ويعد الثايروكسين اساسياً للنمو الطبيعي والتكشف Development ومهماً ايضاً في تحفيز معدل الايض، فضلاً عن ذلك فإنه ضروري في التميز الخلوي Cellular differentiation.

يعمل الثايروكسين على زيادة استهلاك الاوكسجين، وانتاج معظم انسجة الجسم الحرارة، وهوما يرتبط بعملية التنفس الخلوي Cellular respiration، ومن المحتمل ان يكون للثايروكسين تأثير محفز في نظام نقل الاليكترونات Electron transport system.

يسيطر الثايروكسين على النمو (أي يحفزه) من خلال زيادة تخليق الحامض النووي الريبوزي Ribonucleic acid (RNA) والبروتين، وكذلك من خلال زيادة فعالية هرمون النمو GH ويؤثر الثايروكسين في اوجه ايض الكاربوهيدرات والدهون جميعها.

هناك امراض عدة في الانسان مرتبطة باعتلال وظيفة الغدة الدرقية وهذه الحالات تستدعي التمييز بين تلك المصاحبة للزيادة في انتاج الثايروكسين (أي الافراط الدرقي Hyperthyroidism) وتلك المصاحبة للقصور الدرقي (Hypothyroidism أي النقص في انتاج الثايروكسين).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يؤدي القصور الدرقي قبل مرحلة النضج إلى انخفاض معدل الايض والى تعوق التكشف الفيزياوي والعقلي وهو ما يعرف بالقماءة (قصر القامة Cretinisim). ويؤدي القصور الدرقي في سن البلوغ إلى مرض يعرف بجفاف الجلد Myxoedema او خشونته، واعراضه انخفاض معدل الايض وإفراط في الوزن وخشونة الجلد فضلاً عن الخمول الفيزياوي والعقلي. ويمكن معالجة القصور الدرقي بإستعمال حبوب الدرقية Thyroid pills لتعويض النقص بالهرمون.

اما الافراط الدرقي فإنه لا يؤدي إلى نمو غير طبيعي وانما يؤدي إلى زيادة عالية في معدل الايض مما يؤدي بدوره إلى استغلال سريع للمغذيات Nutrients وهو مايجعل الفرد جائعاً ومن ثم مفرطاً في اكل الطعام إلا ان ذلك لا يلبي احتياجات الخلايا السريعة الايض وتبعاً لذلك يعاني الفرد من فقدان الوزن والمزاج العصبي والقلق العاطفي.

بخصوص مرض تضخم الدرقية Goiter فيمكن وصفه بأنه تضخم غير طبيعي في الغدة الدرقية وقد يكون سببه قصوراً او افراطاً درقياً. وتشير معظم الحقائق إلى ان سبب هذا المرض هو الكميات غير الكافية من اليود في الغذاء. ومن الملفت لنظر ان هذا النقص في اليود يقود إلى تضخم الغدة الدرقية (افراط في فعالة الغدة).

ان معدل فعالية الغدة الدرقية يتأثر بهرمون اخر هو الهرمون المحفز للغدة الدرقية TSH الذي يفرزه الفص الامامي من الغدة النخامية. فالزيادة في انتاج هذا الهرمون تسبب زيادة في كمية الثايروكسين. اما الزيادة في كمية الثايروكسين في مجرى الدم فإنها تخفض انتاج هذا الهرمون المحفز للدرقية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

TSH. وتضمن هذه الطريقة التجهيز المتزن بالثايروكسين. وتتحطم آلية السيطرة هذه عندما يكون اليود في الغذاء غير كاف لانتاج الغدة الدرقية الثايروكسين.

وفي هذه الحالة لا يثبط عمل الغدة النخامية لان تنتج كميات اكبر من الهرمون المحفز للدرقية، وهذا بدوره يحفز الدرقية على زيادة عملها بصرف النظر عن غياب اليود او وجود كميات قليلة منه مما يؤدي إلى انتفاخها او تضخمها المعروف بتضخم الدرقية. والشكل (7-5) يبين آلية التغذية الراجعة Feedback mechanism التي تسيطر على مستوى الثايروكسين في الدم.

7-2-4. الغدتان الكظريتان Adrenal glands

الغدتان الكظريتان من التراكيب الصغيرة وتقع الواحدة منها فوق الكلية مباشرة. وتتألف كل غدة كظرية من منطقتين، خارجية تعرف بالقشرة الكظرية Adrenal cortex، وداخلية تعرف بالنخاع الكظري Adrenal medulla. وتفرز القشرة الكظرية هرمونات ستيرويدية من بينها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الشكل (7-5): الية التغذية الراجعة المسيطرة على مستوى الثايروكسين بالدم.

الكورتيزون Cortisone الذي من وظائفه تعجيل عمليات تحويل البروتينات إلى كلوكوز، وتحفز القشرة الكظرية بهرمونات معينة تفرزها الغدة النخامية.

بالنسبة للنخاع الكظري فإنه يحفز الجهاز العصبي وينتج هرمونين هما الادرينالين Adrenaline والنورادرينالين Noradrenalin. من الناحية الكيمياوية فإن الهرمونين متشابهان جداً ويعودان إلى مجموعة كيمياوية تعرف

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بالكاتيكول امين Catecholamine (مشتقة من احماض امينية)، ويشكل انتاج الادرينالين نحو 80% من الانتاج الهرموني للغدة الكظرية.

تتحرر كميات كبيرة من الادرينالين إلى مجرى الدم عند تعرض الفرد لاجهاد مفاجئ مثل حالات الغضب والخوف والقلق والاثارة والاستفزاز، وبانتشار هذا الهرمون في داخل الجسم فإنه يستحث ضروباً من الاستجابات مثل زيادة ضربات القلب وقوتها، وزيادة ضغط الدم، وزيادة معدل الايض، وانتصاب شعر الجسم (واضحة في حال القطط والكلاب عند تعرضها للغضب).

اما النورادرينالين فهو الاخر يسبب زيادة في ضغط الدم من خلال تحفيز تقلص الشرايين الصغيرة Arterioles، على اية حال فإن استجابات الجسم لكل من هرموني الاد رينالين والنورادرينالين يمكن النظر اليها على انها تهيئة الجسم للفعل الفيزياوي العنيف او السريع.

7-2-5. البنكرياس Pancreas

إلى جانب افرازه الانزيمات الهاضمة، يعمل البنكرياس كغدة افراز داخلي مهمة. فهو يضم تجمعات صغيرة (او جزر Islets) من خلايا مختصة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بافراز الهرمونات، ويعد الالماني بول لانكرهانز Paul Langerhans اول من وصف هذه التجمعات لذا تسمى في بعض الاحيان جزر لانكرهانز Islets of Langerhans.

يوجد ما يقرب المليون من هذه الجزر في بنكرياس الانسان. وتضم جزر البنكرياس نوعين من الخلايا هما خلايا بيتا Beta cells التي تفرز الانسولين Insulin وخلايا الفا Alpha cells التي تفرز الكلوكاكون Glucagon.

يحفز الانسولين بعض الخلايا (مثل خلايا العضلات) على اخذ الكلوكوز من الجسم من خلال تمكين هذه الخلايا من نقل هذا السكر عبر غشاء الخلية. وما ان يدخل الكلوكوز الخلايا العضلية فإنه اما يستغل مباشرة منها (كوقود) او يخزن على شكل كلايكوجين.

ينتج عن فعالية الانسولين خفض مستوى السكر في الدم. ويؤثر الانسولين في ايض الدهن والبروتين إذ يعمل على تحفيز خزن الاحماض الدهنية في النسيج الشحمي Adipose tissue بدلاً من استعمالها كمصدر للطاقة وبطريقة مماثلة يعمل هذا الهرمون على تثبيط استعمال الاحماض الامينية كوقود مما يساعد على عملية تخليق البروتين.

اما بخصوص الكلوكاكون فإنه يعمل بالضد من الانسولين ويتمثل دوره الرئيس في تحفيز ارتفاع مستوى السكر في الدم، وينجز الكلوكاكون ذلك عن طريق تحفيز خلايا الكبد على تحويل الكلايكوجين إلى كلوكوز عن طريق تحلل الكلايكوجين Glycogenolysis او عن طريق تحفيز خلايا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الكبد على بناء الكلوكوز من ايضات Metabolites اخرى وذلك عن طريق تخليق الكلوكوز Gluconeogenesis.

من الواضح ان الهرمونين كليهما، الانسولين والكلوكاكون يعملان بالضد من بعضهما لإبقاء مستوى السكر في الدم في حدود طبيعية، فعند ارتفاع مستوى الكلوكوز فإن الانسولين سيخفضه إلى المستوى الطبيعي وعند هبوطه فإن الكلوكاكون سيرفعه إلى المستوى الطبيعي. ويعد نظام الانسولين – كلوكاكون آلية فعالة في الحفاظ على المستوى الطبيعي للسكر في الدم (الشكل 7–6).

تجدر الاشارة إلى ان اهمية الحفاظ على مستوى ثابت للسكر في الدم تكمن في ان خلايا الدماغ تعتمد كلياً على تجهيزها المستمر بالكلوكوز لعدم قدرتها على استغلال اية مغذيات اخرى كمصدر للطاقة (او وقود).

ان فشل البنكرياس في انتاج كمية كافية من الانسولين يؤدي إلى الاصابة بمرض السكر Diabetes وتبعاً لذلك فإنه لايمكن تنظيم مستوى الكلوكوز في الدم بشكل فعال إذ قد يرتفع مستوى السكر في الدم إلى اكثر من 160 ملغم/ 100سم^3 دم فتطرحه الكلية في البول او قد ينخفض إلى اقل من 40 ملغم/100 سم^3 دم فيؤدي إلى اضطراب عنيف في طبيعة الانسان مثل التشنج او الهزات العنيفة او إلى الغيبوبة Coma. ويمكن معالجة حالة السكري او تعديلها او تصحيحها عن طريق اخذ جرعات منتظمة من الانسولين، وتجدر الاشارة إلى ان تركيز الكلوكوز في دم الانسان (من دون تغذية عدة ساعات) يبلغ ما يقرب 90 ملغم/100 سم^3 دم ولايتعدى 150 ملغم/100 سم^3 دم حتى بعد وجبة غنية بالكاربوهيدرات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

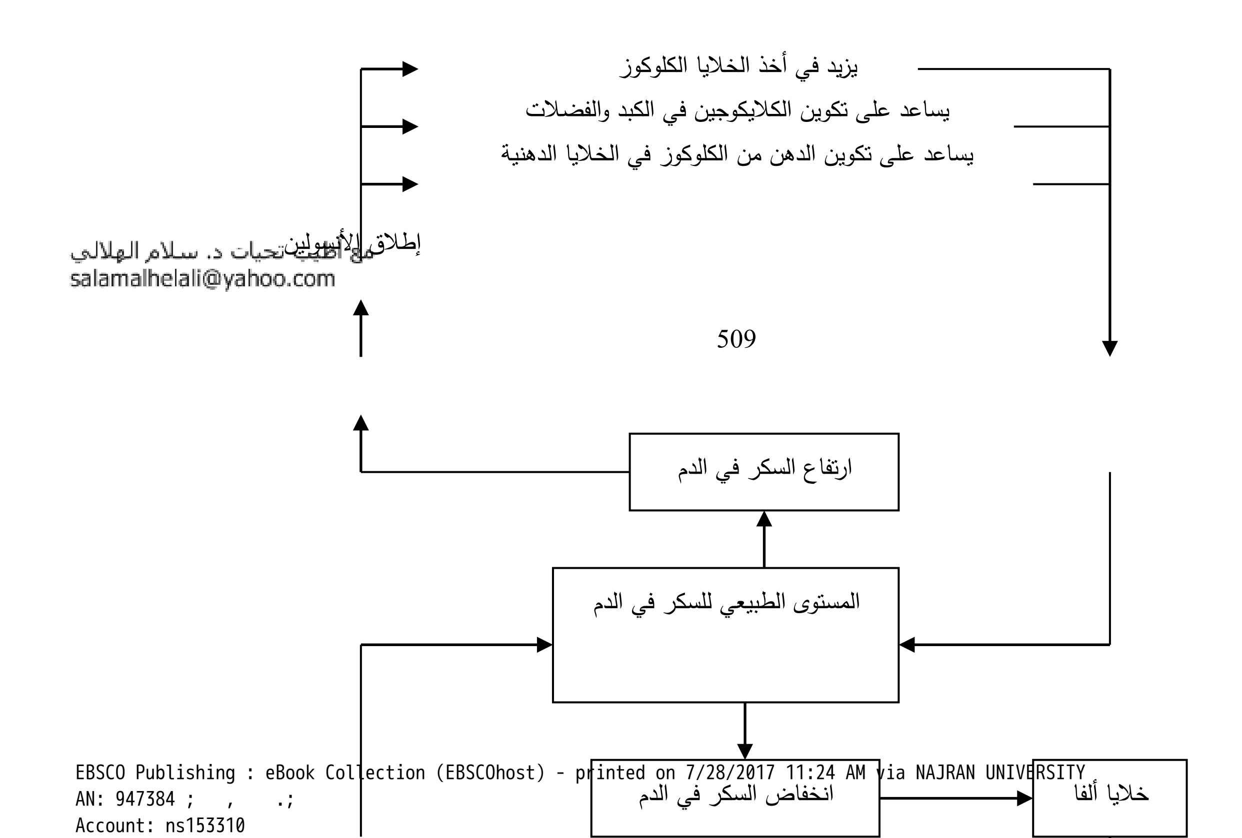
https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

7-2-6. الاعضاء التناسلية (او التكاثرية) Gonads of Reproductive Organs

فضلاً عن وظيفتها في انتاج الامشاج Gametes (او الخلايا الجنسية Sex cells) فإنها تقوم اعضاء التكاثر (المبيض Ovary والخصية Testes) في بعض الحيوانات بفعالية الافراز الداخلي.

في الذكر تحتوي الخصية نسيجاً درقياً الذي عندما تحفز خلاياه بالهرمون المحفز للجسم الاصفر LH فإنها تقوم بتحرير الاندروجينات Androgens مثل التستوستيرون Testosterone إلى مجرى الدم. ويساعد التستوستيرون على انتاج الحيامن وعلى تكشف الصفات الجنسية الثانوية Secondary sexual characteristics التي يظهرها الذكر البالغ مثل الصوت العميق (او الرجالي) Deep voice، وظهور الشعر في الوجه وتحت الابطين Armpits، وحول الاعضاء التناسلية، وكبر هذه الاعضاء في الذكر تثبط عملية تكوين الترسبات الدهنية Fat deposits.



مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

انخفاض مستوى
السكر في الدم

خلايا بيتا

يحفز

يحفز

ارتفاع مستوى السكر في الدم

يساعد على تحلل الكلايكوجين
يساعد على تخليق الكلوكوز

الشكل (7−6): تنظيم مستوى السكر في الدم بوساطة الأنسولين والكلوكاكون.

في الانثى ينتج المبيض الاوستروجينات Oestrogens وهذه الهرمونات تحفز عملية تكشف الصفات الجنسية الثانوية في الانثى مثل تكشف الثدي Breast development (او الغدد اللبنية Mammary

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

glands) واتساع الحويض Pelvis، وكبر الاعضاء التناسلية وظهور الشعر حولها وتحت الابطين، وتحفز هذه الهرمونات تكوين الترسبات الدهنية.

من الامثلة على هرمونات المبيض البروجستيرون Progesterone الذي يسيطر على تقلصات الرحم ويمنع حدوثها ما لم تبدأ ولادة الطفل، وهرمون الاوستراديول Oestradiol الذي يولد حالة الاحماء عند الحيوان (على الاقل في بعض اللبائن) أي يجعل الحيوان مستعداً لإستقبال الذكر.

7-2-7. الاثنى عشري Duodenum:

ان وجود الغذاء يحفز بطانة الاثنى عشري على انتاج هرمون السكرتين Secretin الذي ما ان يصل إلى البنكرياس عن طريق مجرى الدم فإنه يحفز انتاج الانزيمات البنكرياسية. وبهذه الطريقة تفرز الانزيمات أي فقط عند وجود الغذاء.

7-2-8. الفرمونات Pheromones:

هي من المنسقات Coordinators الكيمياوية التي تحررها غدد الافراز الخارجي Exocrine glands إلى البيئة الخارجية. وهذه المواد الكيمياوية تطلقها بعض افراد النوع، وتحدث تغيرات فسلجية او سلوكية في باقي افراد النوع نفسه، ومن الامثلة على هذه المنسقات: المادة التي تطلقها ملكة النحل في خلية النحل، فهذه المادة تثبط تكشف ملكات اخرى من خلال تثبيط تكشف المبايض في العاملات Workers.

ان معظم الفرمونات المكتشفة تعود إلى الحشرات، وقليل منها وجد في حيوانات اخرى. ومن اوضح انظمة الاتصال الفرموني هي تلك التي تظهرها الحشرات الاجتماعية مثل النحل والنمل الابيض Termite، وتجدر الاشارة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

إلى ان البعض يرى المجتمع Society كمرحلة من مراحل التعضية البايولوجية ويضعها بعد مستويات نسيج- عضو- نظام- كائن حي، وإذا كانت الهرمونات تساعد على تنسيق افعال الانسجة والاعضاء والانظمة داخل جسم الكائن الحي فإن الفرمونات تساعد على تنسيق افعال الافراد الذين يتكون منهم المجتمع.

7-2-9. الاتزان البدني Homeostasis:

يقصد بالاتزان البدني المحافظة او الابقاء على حالة الاتزان Steady state في البيئة الداخلية للكائن الحي. وبوجود التنسيق فإن العمليات الفسلجية تعد اتزانية لانها تنظم بصورة او بأخرى البيئة الداخلية، وفي اللبائن Mammals تسيطر آليات الاتزان البدني (على سبيل المثال)، على كل من درجة حرارة الجسم، ومستوى السكر في الدم، وعلى الضغط الاوزموزي (او الضغط التنافذي) للسوائل الجسمية.

المقصود بالبيئة الداخلية Internal environment ما يحيط بالخلايا مباشرة، ففي اللبائن تحاط الخلايا بالسائل بين الخلوي Intercellular fluid (او السائل خارج الخلايا Extra cellular fluid) الذي هو في تماس مع الخلايا الحية جميعها في الجسم، ولأنه مشتق اصلاً من الدم فإن تركيبه يعتمد على تركيب الدم، لذا فإن آليات الاتزان البدني في كثير من الحيوانات تعمل على تنظيم تركيب الدم.

ومن اهم مميزات البيئة الداخلية التي يجب الحفاظ على ثباتها ما يأتي:

1. مكوناتها الكيمياوية مثل الكلوكوز والايونات.
2. ضغطها التنافذي الذي تحدده تراكيز الماء والمواد المذابة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

3. مستوى ثنائي اوكسيد الكاربون.
4. درجة حرارتها.

ينبغي تخليص البيئة الداخلية من بعض المركبات الكيمياوية (مثل الفضلات النيتروجينية الناتجة من ايض البروتين) والمواد السامة المتحررة من الأحياء المجهرية الممرضة.

7-2-2. التنسيق في النباتات Co-ordination in Plants:

تشير ملاحظات كثيرة إلى ان نمو أي من اعضاء النبات مرتبط بنمو الاعضاء الاخرى او فعالياتها، وقد ادت هذه الملاحظات إلى الكشف عن مواد كيمياوية (الهرمونات) فعالة في السيطرة على فعاليات النبات وتكشّفه. والهرمونات النباتية هي مواد عضوية ينتجها النبات بتراكيز قليلة، تحفز النمو او تثبطه في مناطق عادة تكون بعيدة عن مواقع انتاجها. وتختلف هذه الهرمونات عن الهرمونات الحيوانية في انها تنتج من خلايا غير مختصة، اما الهرمونات الحيوانية فإنها تنتج من غدد مختصة.

تشيع في النباتات البذرية Seed plants خمسة انواع من الهرمونات النباتية، وهذه الهرمونات تدخل كعوامل مهمة في تنسيق النمو في عموم النبات. والهرمونات الخمسة هي:

1. **الاوكسينات Auxins.**
2. **السايتوكينات Cytotinins.**
3. **الجبريلينات Gibberellins.**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

4. **حامض الابسيسك Abscisic acid**.
5. **غاز الاثيلين Ethylene gas**.

قد تعمل هذه الهرمونات منفردة او بنوع من التوازن فيما بينها. وقد يحفز احدها عدداً من الاستجابات المختلفة، فضلاً عن ذلك فإن النوع الواحد من هذه الهرمونات قد يحدث استجابة في نظام نباتي معين تختلف عن تلك التي يحدثها الهرمون نفسه في نبات اخر او في عضو اخر من النبات نفسه.

من بين المنبهات التي تثير الاستجابات (او التفاعلات Reaction او الحركة Movement) في النباتات هي الضوء والرطوبة والجاذبية Gravity والمواد الكيمياوية. وتستجيب الانواع النباتية جميعها للمنبهات البيئية إلا ان استجابات النباتات تختلف في سرعتها وفي اتجاه الحركة وفي الآليات التي وراءها وغير ذلك. وعلى الرغم من هذه الاختلافات فإن هناك صفات معينة مشتركة في معظم انواع الحركات (او الاستجابات) من اهمها:

1. استلام المنبهات Reception of stimuli.
2. نقل هرمونات النمو Transmission of growth hormones.
3. تغيرات في خلايا او انسجة معينة مما يؤدي إلى حركة.

في النباتات، كما هو الحال في الحيوانات فإن المنبه قد يستلمه عضو معين من الجسم في حين قد تحدث الاستجابة او الحركة في جزء اخر من النبات. ففي الاوراق على سبيل المثال، يستلم نصل الورقة الضوء (منبه) ويستجيب عنق الورقة بالانحناء Bending، مما يشير إلى انتقال المنبه من جزء إلى اخر في النبات. ولافتقار النباتات إلى التراكيب المشابهة للاعصاب

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والعضـلات فـي الحيوانـات فإن تـأثيرات المنبهـات المسببة للاستجابات النباتيـة ينبغي او تتضمن انواعاً اخرى من الآليات الفسلجية.

فـي معظـم النباتـات فـإن التـأثير المباشـر لفعل المنبـه يتمثـل فـي تغيـر توزيـع هرمـون النمـو فـي انسـجة النبـات ممـا يسـبب اسـتلام اجـزاء مختلفـة مـن العضو النباتي تراكيز مختلفة من الهرمون، مما يؤدي بدوره إلى معدلات نمو غير متساوية في اجزاء مختلفة من العضو النباتي لينحني الاخير بأتجاه المنبه او بعكس اتجاهه.

تتحرك هرمونات النمو خلال البروتوبلاست وعبر جدران خلايا نباتيـة مختلفة. وتحرك كذلك خلال الانسجة الناقلة (نسيجي الخشب Xylem واللحـاء Phloem) ويبـدو ان للـروابط البلازميـة Plasmodesmata دور فـي تيسـير حركة الهرمونات.

ححححح- 7–3. انواع الحركات في النبات Kinds of Movements in Plants

تظهر النباتات انواعاً مختلفة من التفاعلات Reactions او الحركات (أي الاستجابات) عند وجود منبهات. وتقسم هذه الحركات بشكل رئيس علـى اساس الآليات الفسلجية المسببة لهذه الحركات. ومن الحركات المثيرة للاهتمام والشائعة في النباتات هي تلك التي تحدث في النباتات الزهرية.

1. حركات النمو Growth Movements.

تنتج هذه الحركات بسبب اختلاف معدلات النمو في اجزاء مختلفة من العضو. ويعود سبب هذا الاختلاف في معدلات النمو إلى توزيـع الهرمون غير المتساوي. وينحصر حدوث هذه الحركات بشكل رئيس في الاجزاء النامية الفتية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

من النبات. ومن اكثر هذه الحركات انتشاراً هي تلك المعروفة بالانتحاءات Tropisms، والانتحاءات حركات او استجابات نمو لمنبهات احادية الاتجاه Unidirectional التي تؤثر في جزء من النبات بصورة اقوى مما في جزء اخر وتسود الانتحاءات في كثير من الأحياء الاخرى فهي تحدث في كثير من الفطريات Fungi، وفي الحزازيات Mosses والسرخسيات Ferns وفي النباتات البذرية جميعها، ولأن الانتحاءات تحدث نتيجة اختلاف معدلات نمو اجزاء مختلفة من الاعضاء فإنها عادة تكون بطيئة وتتطلب وقتاً طويلاً لإنتهائها. وتسمى الانتحاءات على اساس المنبهات التي تحدثها إذ تعرف الاستجابة للجاذبية الارضية Gravity بالانتحاء الارضي Geotropism، والضوء بالانتحاء الضوئي Phototropism. وللماء بالانتحاء المائي Hydrotropism، ولبعض الكيمياويات بالانتحاء الكيمياوي Chemotropism، ويوصف الانتحاء بأنه انتحاء موجب Positive tropism عندما تكون الحركة بإتجاه المنبه او انتحاء سالب Negative tropism عندما تكون الحركة بعيداً عن المنبه. وتبعاً لذلك توصف حركة الساق والاوراق باتجاه الضوء بأنها انتحاء (او تفاعل Reaction) موجب، في حين توصف حركة الجذور بعيداً عن الضوء بأنها انتحاء سالب.

ططططط- الحركات الموضعية Nastic Movements.

يحدث هذا النوع من الحركات كإستجابة لمنبهات غير متجهة Non-directional مثل: الحرارة، وشدة الضوء Light intensity، والرطوبة Humidity، واللمس Touch، ومن الامثلة على هذه الحركات تفتح الازهار والاوراق وغلقها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

في بعض الحالات تكون الحركة نتيجة النمو، في حين تكون حالات اخرى استجابة للتغير المفاجئ في ضغط الانتفاخ Turgor pressure فالحركات المفاجئة في الاوراق او الوريقات Leaflets (كما في النبتة المستحية او البنات الحساس Sensitive plant، *Mimosa pudica*)، تكون بسبب التغير في ضغط انتفاخ خلايا ذات تركيب خاص موجودة عند قواعد الاوراق او الوريقات.

7-4. آلية عمل الهرمونات النباتية

يعتقد ان آلية عمل الهرمون النباتي تتضمن ارتباط الهرمون النباتي ببروتين مستقبل Receptor protein، ولهذا البروتين وظيفة خاصة بتثبيط Inhibiting عملية استنساخ Transcription عامل وراثي Gene معين او تنشيطه Activating (الذي يسيطر على تخليق الحامض النووي الرسول mRNA على الحامض النووي DNA) او مجموعة من عوامل وراثية.

7-4-1. الاوكسينات Auxins:

هي مجموعة من هرمونات نباتية تنتجها مناطق فعالة على مستوى الانقسام الخلوي Cell division والنمو Growth مثل القمم المرستيمية للسيقان والجذور، وهذه الهرمونات تنظم كثيراً من الاستجابات او العمليات الفسلجية في النبات مثل: استطالة الخلية Cell elongation، والانتحاء الضوئي، والانتحاء الارضي، والسيادة القمية Apical dominance، وتكوين الجذور العرضية Adventitious root formation، وتكوين الثمار العذرية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Parthenocarpy، وانفصـال الورقـة Leaf abscission، والتنفس، وتكوين الكالس Callus formation.

تكون الاوكسينات اما طبيعية Natural (أي اصلها او مصدرها من النبـات) مثـل: الانـدول حـامض الخليـك Indoloacetic acid (IAA) او صناعية Synthetic (تحضر في المختبرات او المصانع) مثل 4,2- داي كلوروفينوكسي حامض الخليك 2,4-dichlorophenoxy acetic (2,4-D) acid. والاوكسينات الصناعية هي مواد كيمياوية مشابهة للاوكسينات الطبيعية في التاثير اوالفعالية.

تشجع الاوكسينات النمو عن طريق زيادة معدل استطالة الخلية، وعن طريق انقسام الخلية عند وجودها (أي الاوكسينات) مع السايتوكينينات.

7–4–2. السايتوكينينات Cytokinins:

توجد هذه الهرمونات في مناطق النمو السريع، ووجودها مع الاوكسينات يساعد على انقسام الخلية، ومن الامثلة على السايتوكينينات: الكاينتين Kinetin والزياتين Zeatin.

7–4–3. الجبريلينات Gibberellins:

الجبريلينات هي الاخرى معنية بالنمو إلا انها ليست كذلك بالنسبة للانتحاءات. وعلى الرغم من انها تثبط نمو الجذر الرئيس والجذور العرضية غير انها تحفز استطالة الساق، ونمو البراعم الجانبية، وتحفز بدء عملية انتاج

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الاندول حامض الخليك. وتبعاً لذلك فمن المحتمل ان تكون لها القدرة على حث عملية تكوين الثمار من دون تلقيح مسبق.

تساعد الجبريلينات على استطالة الخلية والانقسام الخلوي. وتسبب هذه الهرمونات استطالة السيقان في الضروب المتقزمة Dwarf varieties لبعض النباتات وهو ما ادى إلى الاعتقاد ان السبب الوراثي في التقزم يكمن في احتمال كون النباتات المتقزمة فاقدة لآليات تخليق الجبريلينات.

تم عزل الجبريلينات لأول مرة من الفطر الكيسي *Gibberella fujikuroi* الذي يسبب استطلة غير طبيعية للنبات العائل (الرز Rice)، وتنقل الجبريلينات داخل النبات بوساطة نسيجي الخشب واللحاء.

7-4-4. الفايتوكرومات Phytochromes

هي مواد تمتص الضوء بأطوال موجية معينة وتوجد على شكلين: احدهما فعال Active ويعرف بالفايتوكروم fr (fr-phytochrome)، واخر غير فعال Unactive ويعرف بالفايتوكروم r (r- phytochrome)، وهناك ما يشير إلى ان الشكل الفعال يسبب انتاج هرمون محفز لعملية التزهير Flowering ويطلق على هذا الهرمون تسمية فلوريجين (او هرمون التزهير Florigen) الذي لم تتم حتى الان عملية عزله.

يؤثر الضوء في فعاليات كثيرة في النباتات ولكن قبل ان يستجيب النبات لهذا المنبه فإنه ينبغي وجود آلية لعمل مستلم الضوء Photoreceptor او الفايتوكروم (بروتين مقترن لونه ازرق)، ويمكن ايجاز هذه الآلية بالآتي: عند امتصاص احد شكلي الفايتوكروم الضوء بطول موجي مناسب فإنه يتحول

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

إلى الشكل الاخر، اما في الظلام فإن الشكل الفعال للفايتوكروم يتحول ببطئ إلى الشكل غير الفعال (الشكل 7-7). الشكل الفعال هو الذي يحدث الفعل الانزيمي. ان طبيعة عمل الشكل الفعال غير معروفة لكن من المحتمل ان تؤدي عمليتا امتصاص الضوء والشروع بالفعالية الانزيمية إلى انتاج هرمون النمو.

يبين جدول (7-1) التأثيرات المعروفة للهرمونات النباتية الخمسة في بعض العمليات الفسلجية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 7-7): آلية عمل الفايتوكروم.

جدول (7-1): الهرمونات النباتية الخمسة وتأثيراتها المعروفة في العمليات الفسلجية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(+): للهرمون تأثير في العمليات الفسلجية.

(–): غياب تأثير الهرمون في العملية الفسلجية (او عدم توثيق في الدوريات العلمية).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الفصل الثامن

علم البيئة Ecology

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يييييي-8-1. بعض المفاهيم البيئية

ليست هناك بداية محددة لنشوء علم البيئة إذ تمتد المعرفة به إلى عصور غابرة عندما وجد الانسان نفسه بحاجة إلى تفهم ظروف البيئة المختلفة بقصد الاستفادة منها للحصول على غذائه وملبسه ومأواه فضلاً عن ضرورات الدفاع عن وجوده، وتجنب الاخطار الطبيعية والاعداء من بني البشر او الحيوانات. ولعل ذلك كان السبب المباشر لظهور اولى المعتقدات الدينية المتمثلة بعبادة ظروف البيئة المختلفة.

ويعد العالم ثيوفراس Theophrastus تلميذ ارسطو، اول من درس العلاقة بين الأحياء ومحيطها الخارجي دراسة علمية وذلك في القرن الرابع قبل الميلاد. لقد درس هذا العالم النباتات التي تعيش في اعماق المياه العذبة والتي تعيش على شواطئ البحيرات والانهار والمستنقعات. وقد كتب عن تأثير اشعة الشمس في نمو الاشجار الموجودة على سفوح الجبال. ومنذ ذلك الحين كثرت الدراسات في ميادين العلوم البايولوجية المختلفة.

كان للعرب دور متميز في الدراسات البيئية فقد وردت في مؤلفاتهم مجالات البيئة واحياؤها كافة واسهم الجاحظ (768-873 م) في تصنيف الحيوانات على اساس عاداتها وبيئاتها وبذلك يعد من اوائل من تكلموا عن اثر البيئة في الكائنات الحية. ويعد الرازي (850-950 م) اول من طبق عملياً علم البيئة في الطب، ودرس مواقع المدن المختلفة من حيث درجة الحرارة والرطوبة والرياح وغيرها من العوامل البيئية ذات العلاقة بصحة الانسان والامراض التي تصيبه.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تبلورت الدراسات في علم البيئة الذي اصبح فيما بعد علماً قائماً بنفسه في نهايات القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين. واصبح علم البيئة ودراسة مشكلاتها في مقدمة العلوم البايولوجية التي استأثرت اهتمام القطاعات المتمدنة إذ اصبحت مشكلات البيئة وتلوثها تفصح عن نفسها لتجلب انتباه الجميع بما يهدد حياة الانسان واقتصادياته. واصبحت البيئة حالياً ذات استعمال شائع في الحياة اليومية ودخلت في ميادين الحياة المختلفة وفي مقدمتها حقل السياسة و الاقتصاد.

يعد العالم الاحيائي الالماني ارنست هيكل Ernst Haeckel (1866 م) اول من استعمل مصطلح Oekologie الذي يتألف من كلمتين الاولى Oikos وتعني بيت Home او محل للسكن والكلمة الثانية Logia او Logos وتعني دراسة او علم The study of ويظهر من مصطلح Oekologie الاغريقية الاصل ان علم البيئة يشتمل على دراسة المحل او المكان الذي تعيش فيه الكائنات الحية. وقد اتفق العلماء على استعمال مصطلح Ecology للدلالة على العلم الذي يتناول دراسة العلاقة بين الكائن الحي ومحيطه الخارجي.

يشتمل علم البيئة على دراسة الكائنات الحية وعلاقة بعضها ببعض من جهة وبمحيطها الخارجي الذي تعيش فيه من جهة اخرى. ولما كانت الظروف التي يعيش فيها الكائن الحي كثيرة ومتباينة فلا بد من وجود علاقة مباشرة بين الكائنات المختلفة والظروف المحيطة بها. لذلك يمكن وضع صيغة مبسطة لتعريف علم البيئة بأنه العلم الذي يهتم بدراسة الطبيعة الحية وغير الحية والعلاقات التي تربط الأحياء بعضها ببعض من جهة وبما يحيط بها من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

العوامل المؤثرة من جهة اخرى سواء أكانت هذه العوامل كائنات حية ام عوامل غير حية كالحرارة والضوء والرياح وغيرها. لذا فإن لعلم البيئة علاقة بالعلوم الحياتية الاخرى (الشكل 8-1).

ان ازدياد عدد سكان المعمورة في وقتنا الحاضر ادى إلى حدوث مشكلات متعددة اخذت قسماً منها تهدد البشرية ومن اهمها الان الغذاء من حيث حاجة الانسان إلى الغذاء الكافي وكذلك تلوث البيئة بالملوثات المختلفة كالاشعاع الذري ومشكلات طبقة الاوزون وارتفاع درجة الحرارة وزيادة النفايات السامة وتهديد بعض الأحياء من الانقراض وغيرها. ومن هذا ازداد اهتمام الانسان بعلم البيئة، ودراسة كل ما يحيط بحياته من ظروف بيئية حياتية او غير حياتية في سبيل معالجة المشكلات المختلفة التي تؤثر في البيئة. لذا برز التأكيد في تدريس العلوم البيئية والمفاهيم البيئية ابتداءاً من رياض الاطفال مروراً بالمراحل الدراسية المختلفة وصولاً إلى الجامعات.

ككككككـ 8-2. النظام البيئي Ecosystem

يطلق مصطلح النظام البيئي على اية وحدة تنظيمية في مكان ما، يشتمل على الكائنات الحية والمكونات غير الحية بحيث تكون متفاعلة فيما بينها مما يؤدي إلى تبادل للعناصر والمركبات بين الاجزاء الحية وغير الحية في ذلك النظام.

يعد النظام البيئي اكثر شمولاً من المصطلحين الجماعة Population والمجتمع Community واقرب شبهاً إلى حد ما من حيث المجال إلى المصطلحين البيئة Environment والموطن Habitat وسنتناول هذه المصطلحات بصورة موجزة وعلى النحو التالي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 8−1): بعض العلاقات لعلم البيئة بالعلوم الأخر (بعد السعدي 2002).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

8-2-1. الجماعة Population

يقصد بها مجموعة من الافراد المتفاعلة معاً (من النوع Species نفسه) وفي مكان محدود. فعلى سبيل المثال جماعة من الغزلان في جزيرة ما وجماعة من الزرازير في الاهوار الجنوبية وهكذا.

8-2-2. المجتمع Community

يشمل جماعات مختلفة من النباتات والحيوانات والاحياء الاخرى تعيش معاً في مكان معين. وعلى سبيل المثال يشار إلى مجتمع بركةٍ ما او غابة بلوط او مجتمع الصحراء الغربية وهكذا.

8-2-3. البيئة Environment

هذا المصطلح مأخوذ من الفعل الفرنسي Environner ومعناه يحيط، ويقصد به المجاورات او الشيء الذي يحيط ويشمل كل الحالات والظروف والتأثيرات المحيطة المؤثرة في كائن حي منفرد او مجموعة من كائنات حية في مكان محدد.

8-2-4. الموطن Habitat

يقصد به الملجأ او البقعة الطبيعية للكائن الحي انساناً كان ام حيواناً ام نباتاً ام أي كائن حي اخر. والمصطلح مأخوذ من الاصل اللاتيني Habitare ومعناه السكن. فهو يشمل ايضاً معالم البيئة جميعها في موقع معين.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

غالباً ما يستعمل المصطلحان الموطن والبيئة اساساً للمعالم الفيزياوية مثل الناحية الطوبوغرافية ومصادر المياه والعوامل المناخية المختلفة. إلا ان هذين المصطلحين لايقتصران على المعالم الفيزياوية لان الكائنات الحية تشكل اجزاءاً رئيسية في أي موطن معين و بيئة معينة.

اما النظام البيئي Ecosystem فانه يشمل الجماعات والمجتمعات والمواطن والبيئات. ويشير بصورة خاصة إلى التفاعل الحركي في اجزاء البيئة جميعها مع التركيز على تبادل المواد بين الاجزاء الحية وغير الحية. فالبرك والقنوات والمراعي والغابات على سبيل المثال تشكل نظاماً بيئياً معيناً.

يشكل العالم بأكمله نظاماً بيئياً ضخماً ومتوازناً يدعى بالمحيط البيئي Ecosphere والذي يدعى ايضاً العالم او الغلاف الحياتي Biosphere الذي يغطي المنطقة المتكورة من الكرة الارضية من اعمق نقطة تحت سطح الارض إلى اعلى نقطة في الجبال التي تقطنها الأحياء وقد يصل مداها كذلك إلى الاجواء المحيطة التي تتواجد فيها الأحياء. لذا يمكن عد النظام البيئي بمثابة كيان او وحدة ديناميكية مستقلة ومتزنة لها القابلية الذاتية على ادامة الحياة واستقرارها، الامر الذي يؤدي إلى نوع من التوازن بين العناصر والعوامل المختلفة مما يعطي النظام البيئي حالة من الاكتفاء الذاتي عن طريق سلسلة من العلاقات الاغتذائية ضمن مستويات مختلفة (Trophical Levels) داخل النظام البيئي إذ يتم من خلال هذه السلسلة تنظيم انتقال الطاقة وتوزيعها بأنواعها المتوافرة لهذا النظام إذ تتحول المواد والمركبات في شبكات من الحلقات الطبيعية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ںںںںں-8-3. مكونات النظام البيئي

يتكون النظام البيئي من مكونات لا احيائية ومكونات احيائية بحسب ما تم ذكره سالفاً. ونعطي موجزاً مفيداً عن هذين المكونين:-

8-3-1. المكونات اللاحيائية Abiotic Components

يعني بالمكونات اللاحيائية أي من غير حياة او غير حي وتشمل مواد وعوامل عدة كالمياه والاوكسجين والنايتروجين وغيرها. وتتواجد هذه المواد في داخل الكائنات الحية وتصبح جزءاً من العالم الاحيائي، في حين تعد لا احيائية عندما تتواجد خارج الكائن الحي.

وتشمل المكونات اللاحيائية جميع العوامل الفيزياوية والكيمياوية وغيرها التي تؤثر وتتأثر بالكائن الحي ويمكن سرد بعضاً من هذه العوامل:-

1. الضوء Light

ان مصدر الضوء هو الاشعاع الشمسي Solar Radiation الذي يمد النباتات بالطاقة المطلوبة لقيامها بعملية البناء الضوئي Photosynthesis التي من خلالها يتم تثبيت غاز ثنائي اوكسيد الكربون إلى مادة عضوية (سكريات) تكون الاساس في غذاء النبات الذي يكون بدوره غذاءاً للمستويات الاغتذائية الاخرى كالحيوانات. ويقصد هنا في الضوء بالاشعاع المرئي (كونه يرى بالعين المجردة)، الذي يمثل طول الموجات المحصورة بين 400-760 مليمايكرون ويؤلف تقريباً 40-60% من مجموع الاشعاع الشمسي الذي يصل سطح الكرة الارضية اعتماداً على حالة الجو (غائماً او صحواً).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

لنوعية الضوء Light quality اهمية في العمليات الحيوية التي تجري في النباتات فضلاً عن طول المدة الضوئية Photoperiod وما لذلك من تطبيقات في عمليات النمو والتزهير والتكاثر وانبات البذور وتكوين الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) وعدد البلاستيدات الخضراء ووضعها والتحورات في تركيب الاوراق وشكلها وفتح الثغور وغلقها. ولشدة الاضاءة Light intensity دور في حياة الكائنات التي تتأثر بعدة عوامل مثل الهواء الخارجي أي الجوي الذي تتواجد فيه الغازات كالنتروجين والاوكسجين وبخار الماء فضلاً عن الجزيئات العالقة في الجو كالجزيئات الصلبة المنتشرة في الهواء مثل الغبار والدخان التي تحجب كمية الضوء. ويعمل الغطاء النباتي على تضليل سطح التربة مما يقلل من شدة الضوء الساقط على السطح بحسب ما هو واضح في مناطق الغابات على سبيل المثال. ولطوبوغرافية الارض تأثير في شدة الاضاءة بسبب الاختلاف في اتجاه سطح الارض وميلانه.

2. درجة الحرارة Temperature

يعد الاشعاع الشمسي مصدراً رئيساً للحرارة. وللحرارة تأثيرات واضحة في العمليات الحيوية التي تجري في الأحياء مثل عملية البناء الضوئي والتنفس والنتح وانبات البذور والنمو والتكاثر وغيرها. وتؤدي درجة الحرارة دوراً مهماً في تواجد الكائن الحي وانتشاره. فهناك درجة حرارة عظمى واخرى صغرى وما بينهما المدى لمعيشة كل كائن حي وتواجده. فضلاً عن ان هناك درجة حرارة مثلى لكل كائن حي التي ينمو ويتكاثر فيها في افضل حالة.

تختلف درجات الحرارة ليلاً ونهاراً خلال فصول السنة وتتأثر في المكان بالنسبة إلى خط العرض والارتفاع او الانخفاض عن مستوى سطح

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

البحر وتواجد السحب والرياح والمحتوى المائي للتربة والجو واتجاه الارض وانحدارها والغطاء النباتي الذي يعمل على تقليل درجة الحرارة الساقطة على سطح التربة.

3. الرطوبة Humidity

تعد المياه من العوامل الاساسية لحياة أي كائن حي ويكفي ان يُعرف بأن جسم الكائن الحي يحوي تقريباً اكثر من 70% ماء. وقد تصل إلى اكثر من 99% ماء كما في ثمار الرقي على سبيل المثال. وقد قسمت مساحات اليابسة في العالم بحسب كميات الامطار الساقطة. فالمناطق المبتلة منها التي تستلم اكثر من 1500 مليمتر من الامطار سنوياً وتقدر مساحتها بنحو 14% من مساحة اليابسة. والمناطق الرطبة التي تستلم بحدود 1000–1500 مليمتر سنوياً بمساحة تقدر بنحو 11%. والمناطق تحت الرطبة التي تستلم كمية امطار بحدود 500–1000 مليمتر سنوياً وتشكل مساحة بحدود 20% واخرى شبه جافة وجافة التي تشكل 55% من مساحة اليابسة وتستقبل اقل من 500 مليمتر من الامطار سنوياً.

يتأثر بخار الماء الذي يحتويه الهواء (بما يعرف بالرطوبة الجوية) بعدة عوامل بيئية مثل درجة الحرارة والرياح والمحتوى المائي والكساء الخضري. وللرطوبة الجوية تأثيرات مباشرة وغير مباشرة في عمليات التبخر من سطح التربة او النباتات او الحيوانات.

وللعلاقة المائية النباتية اهمية كبيرة في تفهم الصفات التركيبية والتشريحية الداخلية والمظهرية فضلاً عن الصفات الفسيولوجية. وتقسم النباتات بحسب احتياجاتها للمياه على ثلاث مجموعات رئيسية هي:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

أ. **نباتات مائية Hydrophytes:-** هي التي تنمو في المحيط المائي ويكون مجموعها الجذري متصلاً بالمحيط المائي او التربة مشبعة بالمياه مثل نباتات القصب والبردي والشمبلان والسجل. وتعد الطحالب من النباتات المائية التي لايمكن لها العيش من غير تواجد مياه مستمرة.

ب. **نباتات وسطية Mesophytes:-** هي التي تنمو في بيئة متوسطة الرطوبة وتشمل معظم النباتات الطبيعية على اليابسة كالمحاصيل الحقلية مثل الحنطة والشعير والخضراوات ونباتات الزينة واشجار الغابات.

ج. **نباتات جفافية او صحراوية Xerophytes:-** هي التي تعيش في بيئات جافة حيث يكون الماء قليلاً جداً وتتكيف لمثل هذه البيئة بحسب ما هو الحال في نباتات الصبير والشيح.

4. الرياح Winds

للرياح علاقة وثيقة بالضغط الجوي إذ لا تحدث الرياح إلا بعد حصول تغيرات معينة في الضغط الجوي. وتهب الرياح من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط الواطئ ولا تهب مباشرة بل تدور على وفق تأثير حركة الارض الدورانية حول نفسها. ويكون هبوب الرياح حول الضغط الواطئ بأتجاه مضاد لإتجاه عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي ومتفقاً معها في نصفها الجنوبي. ويحدث العكس تماماً عند هبوب الرياح حول مناطق الضغط المرتفع.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

هناك رياح دائمية تهب بنظام ثابت طول السنة تقريباً، تختلف في سرعتها ومدى انتشارها من فصل إلى اخر، وهناك رياح موسمية تتغير تغيراً تاماً في معظم الاحيان ما بين الصيف والشتاء، وهناك رياح يومية غالباً ما تكون خفيفة وتهب نتيجة للاختلافات المحلية في درجة الحرارة وهي تؤثر في مناخ مناطق صغيرة نسبياً من اهمها نسيم البر ونسيم البحر ونسيم الجبل ونسيم الوادي، فضلاً عن ان هناك رياحاً محلية لاتهب بنظام ثابت، ولا تدوم إلا فترات قليلة لا تتعدى بضعة ايام وقد تنشط في بعض الفصول عنها في فصول اخرى وفي مناطق محددة في العالم.

للرياح تأثيرات مختلفة في النباتات منها تاثيرات مباشرة مثل تنشيط عملية النتح في الرياح الخفيفة واضرار ميكانيكية في الرياح الشديدة ومساعدة النباتات على عملية التلقيح وانتشار البذور، اما التأثيرات غير المباشرة فهي تأثيرها في الرطوبة النسبية وحركة السحب والضباب ودرجة الحرارة.

5. الضغط الجوي Atmospheric Pressure

بحسب ما هو معروف ليس الهواء عديم اللون بل انه كأية مادة اخرى ذو ثقل معين ومحدد مما يولد ضغطاً على سطح الارض تتناسب مع وزنه الذي يعرف بالضغط الجوي. ويبلغ متوسط هذا الضغط عن مستوى سطح البحر بحدود 760 مليمتر من الزئبق ويمكن ان يقل او يزداد عن هذا الحد وذلك بتأثره بعدة عوامل كالارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر إذ يتناقص كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر نتيجة تناقص سمك الغلاف الجوي من جهة وتخلخل الهواء الجوي وتناقص كثافته من جهة اخرى. فضلاً عن ان لدرجة الحرارة علاقة عكسية مع الضغط الجوي.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يتأثر الضغط الجوي بكمية بخار الماء العالق بالهواء إذ ان بخار الماء اخف وزناً من هواء الطبقات السفلى من الجو. وان توزيع اليابسة والمياه تؤثر في الضغط الجوي ايضاً نتيجة اختلاف الحرارة في كل منها صيفاً وشتاءاً. إذ ترتفع درجة الحرارة في اليابسة صيفاً اكثر من المياه مما يخفض الضغط على اليابسة ويرتفع على المياه والعكس صحيح في فصل الشتاء.

6. الحرائق Fires

تعد الحرائق من العوامل المهمة في بيئة اليابسة الحارة والجافة منها. ويعد البرق المصدر الرئيس لها فضلاً عن ما يحدثه الانسان من إشعال الحرائق بقصد او غير قصد مما يؤدي إلى تلف مساحات واسعة من الكساء الخضري. وقد تتكيف بعض النباتات للحرائق من خلال عدة صفات ومظاهر مثل تحفيز البذور على الانبات والنمو السريع بإنتاج ثمار وبذور بوقت قصير او احتواء النباتات المقاومة للحرائق على طبقة سميكة من القلف Bark تغلف سيقانها لتتحمل وتقاوم اكثر.

للحرائق تأثيرات غير مباشرة مثل ازالة المنافسة بين الانواع المحافظة على بقائها فضلاً عن التغيرات التي تطرأ في المحيط مثل السماح لكميات كبيرة من الضوء بالسقوط على سطح الارض جراء تلف الكساء الخضري مما يسبب زيادة في درجات الحرارة وانتشار النباتات المحبة للضوء للغزو في هذه المناطق فضلاً عن التأثيرات في حياة الحيوانات من خلال تدميرها او تدمير مصادر غذائها ومأؤها.

7. جيولوجية الارض وطوبوغرافيتها Geology and Topography

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تقع الصخور عادة تحت سطح التربة، وتشكل مادة الاصل لتلك التربة. وبمجموع الصخور وانواعها المختلفة تتكون القشرة الارضية. ويلاحظ على مساحات كبيرة من ان هذه الصخور مدفونة تحت الكتل الثلجية او تحت ترسبات الانهار والكثبان الرملية. وتعد الطبقات الجيولوجية في مثل هذه المناطق ذات اهمية بيئية، وتوجد بشكل تجمعات او ترسبات كمادة الاصل.

ان للطبقات الجيولوجية تأثيرات واضحة في نوعية التربة والكساء الخضري خاصة في المناطق الجافة والباردة مقارنة بالمناطق الرملية إذ ان التربة في المناطق الجافة تتطور ببطء مما يؤدي إلى تراكم التراكيب المعدنية لمادة الاصل في الطبقات السطحية من التربة. وان نوع التربة يحدد نوع الكساء الخضري الذي بدوره يحدد الانواع المختلفة من الحيوانات التي تميل إلى التواجد والمعيشة في تلك المناطق.

لطوبوغرافية الارض اهمية بيئية واضحة في توزيع الأحياء كالنباتات والحيوانات وانتشارها ونموها من خلال تأثيراتها في العوامل البيئية الاخرى كشدة الاضاءة وكمية الامطار الساقطة على الارض ودرجة الحرارة وتأثير الرياح وغيرها.

8. التربة Soil

يقصد بالتربة تلك الطبقة السطحية التي تغطي القشرة الارضية والتي تتأثر بالعوامل البيئية الاخرى كالحرارة والرياح والماء. وتنمو فيها الانظمة الجذرية للنباتات، فضلاً عن نمو الحيوانات والاحياء المجهرية كالبكتريا

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

والفطريات. وتتكون التربة من تعرية الصخور التي تؤدي إلى تغيرات فيزياوية مثل تفتت الكتل الصخرية إلى اجزاء صغيرة في الحجم بفعل عوامل فيزياوية كالماء والحرارة والرياح والجليد والجاذبية او نتيجة تغيرات كيمياوية كعملية الاكسدة والتميؤ والكربنة، فضلاً عن ذلك فإن للنشاط البايولوجي دور مهم في تكوين التربة إذ تحلل المادة العضوية بفعل المحللات (الأحياء الدقيقة) كالبكتريا والفطريات.

لأنسجة التربة Soil texture وتركيبها Structure اهمية واضحة في التحكم النسبي لنمو وتغلغل جذور النباتات وتنظيم جريان الماء والسعة الحقلية Field capacity وخصوبة التربة. واعتماداً على صفات النسجة يمكن تمييز انواع من الترب كالترب الغرينية والطينية والمزيجية على وفق نسب محتوياتها من الرمل والطين والغرين. ولمحتوى المادة العضوية في الترب والعناصر المغذية للنباتات تأثير واضح في نمو النباتات.

8-3-2. المكونات الاحيائية Biotic Components

تشمل كافة الكائنات الحية في البيئة بغض النظر عن احجامها او اعدادها او طرائق التغذية فيها. وتعد هذه المكونات من العوامل المهمة المؤثرة في أي كائن حي من خلال العلاقات المختلفة بين الكائنات الحية كالتنافس على الغذاء او المكان والمعايشة التكافلية والافتراس والتطفل والرعي وغيرها. وتشمل هذه العوامل ثلاث مكونات رئيسية هي:-

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

1. المنتِجات Producers

تضم النباتات الخضراء الى لها القابلية على استقطاب الطاقة الضوئية بواسطة صبغة الكلوروفيل وتحويلها إلى طاقة كيمياوية تستعمل في تثبيت غاز ثنائي اوكسيد الكربون على هيأة مركبات عضوية (سكريات) خلال عملية البناء الضوئي. وتعد بعض البكتريا كائنات منتجة من حيث ممارستها البناء الكيمياوي Chemosynthetic bacteria التي تستغل الطاقة المنبعثة من اكسدة المواد الكيمياوية، مثل بكتريا الكبريت والحديد وغيرها. وتعد الطحالب من الكائنات المنتجة لممارستها عملية البناء الضوئي وذلك لإحتوائها على صبغات الكلوروفيل. وتسمى الكائنات الحية المنتجة ذاتية التغذية Autotrophic.

2. المستهلكات Consumers

تضم الحيوانات التي تستغل المواد العضوية التي تنتجها النباتات بصورة مباشرة ام غير مباشرة. والكائنات المستهلكة غير قادرة على انتاج مركباتها العضوية الخاصة للاغراض الغذائية الاساسية لذا يطلق عليها مختلفة التغذية Heterotrophic مما يعني انها مختلفة او متباينة من حيث المصدر الغذائي. فهي تعتمد في غذائها على كائنات حية اخرى نباتية او حيوانية او كليهما كمصدر لغذائها. فالكائنات المستهلكة الابتدائية Primary consumers او آكلات الاعشاب Herbivores تستهلك بصورة مباشرة المركبات العضوية للنباتات. اما الكائنات المستهلكة الثانوية Secondary consumers فقد تكون آكلات عشب ولحوم Omnivores او آكلات لحوم

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Carnivores وتعتمد جزئياً او كلياً على الحيوانات الاخرى من اجل الغذاء. وقد تكون الكائنات المستهلكة الثالثية او الرابعية مفترسات من المرحلة الثانية او المرحلة الثالثة. ومثال ذلك الصقر فهو يتغذى على ابن عرس وهذا بدوره يتغذى على الفأر.

3. **المحللات Decomposers**

وهي تلك الكائنات الدقيقة (البكتريا والفطريات) التي تحلل المركبات العضوية وتكسرها إلى مواد لاعضوية يمكن استفادة المنتِجات (النباتات) منها مرة اخرى في تغذيتها. ويطلق على تغذية المحللات بانها من النوع الرمي Saprophytic، أي المرتبطة بالمواد العضوية المتعفنة او المتحللة.

تتضمن النظم البيئية بطبيعة الحال مجموعة متباينة واسعة من اشكال الكائنات الحية التي ذكرت سالفاً من كائنات منتجة وكائنات مستهلكة وكائنات محللة. فعلى سبيل المثال تعد الطفيليات مجرد كائنات مستهلكة متخصصة، فالكائنات المتطفلة على النباتات تتغذى مباشرة على النباتات، لذا فهي آكلات عشب. اما الكائنات المتطفلة على الحيوانات فتستمد غذائها من حيوانات اخرى. لذا تعد آكلات لحم مختلفة عن المفترسات لأنها لا تقتل المضيف العائل. آكلات القمامة Scavengers مثل النسور تعد ايضاً من آكلات اللحوم التي تختلف عن الكائنات المفترسة لأنها تتغذى على الحيوانات الميتة بسبب اخر.

يعد الانسان من المكونات الاحيائية المهمة ذات التأثير الواسع في مجالات الحياة كافة في الكرة الارضية. فهو ضمن المستهلكات التي تعتمد في غذائها على النباتات والحيوانات. وله تأثيرات متنوعة في استغلال الموارد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الطبيعية وتدميرها. وله دور في التوازن البيئي وبذلك يعد من الامور الاساسية في مشكلات التلوث البيئي. فعلى سبيل المثال يدمر الانسان الكساء الخضري الطبيعي ويقطع اشجار الغابات من غير تعويض ويصيد بعض الحيوانات مما يؤدي إلى انقراضها في بعض الانظمة البيئية. فضلاً عن ما يقوم به الانسان من انشطة مختلفة زراعية كانت ام صناعية ام غيرها التي تؤدي إلى طرح مخلفات كالاسمدة والمبيدات او نفايات صناعية متنوعة قد ترمى بصورة غير مباشرة في المياه او اليابسة.

يعطى مفهوم النظام البيئي الاطار المركزي لعلم البيئة. ويركز النظام البيئي على التفاعلات والتبادلات بين الكائنات الحية في بيئاتها الحية من ناحية وفي بيئاتها غير الحية من ناحية اخرى. وترمي الدراسات الحديثة إلى التقدير الكمي للمكونات المختلفة لتركيب النظام البيئي ووظيفته بحيث يمكن فهم العلاقات المترابطة بدقة اكثر واستنباط النماذج الرياضية لتوضيح تلك العلاقات. ومن الضروري تفهم تأثير فعاليات الانسان في تركيبة النظام البيئي ووظيفته، فضلاً عن استيعاب حركيات النظم وطرائق تطويرها وتباينها واستقرارها.

4-8. الدورات البايوجيوكيمياوية Biogeochemical Cycles

ان حركة العناصر الرئيسية وانتقالها مثل الكربون والهايدروجين والاوكسجين والنايتروجين والفسفور والكبريت بين المكونات الحية وغير الحية للنظام البيئي من الامور المهمة التي تؤدي إلى معرفة ذلك النظام. إذ ان انتقال هذه العناصر من الحالة اللاعضوية إلى الحالة العضوية وبالعكس يؤدي إلى الاختلاف والتباين بين انواع الكائنات الحية واعدادها من منطقة إلى اخرى

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 11:24 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

على وفق سرعة الانتقال او التحويل في هذه العناصر كونها تشارك في بنية بروتوبلازم الخلية الحية ومن ثم بنية الكائن الحي. ولابد من الالمام بالعلاقات الكمية وعلاقات الطاقة التي تؤديها هذه العناصر في ادراك العلاقات الموجودة بين الكائنات الحية ومحيطها غير الحي. ويسمى استكمال هذه الدورة بالنسبة للعناصر المختلفة بين الكائن الحي ومحيطه ثم رجوعها إلى الكائن الحي وهكذا بدورة العناصر البايوجيوكيمياوية.

علماً ان العلاقة بين الكائن الحي والمحيط الذي تعيش فيه مع كائنات حية اخرى ومكونات غير حياتية هي علاقة معتمدة جداً. لذا فإن تبسيط هذه العلاقة وادراكها يعدان من الاساس التي يتضمنها علم البيئة. فإستيعاب مثل هذه العلاقة بين العناصر الاساسية جميعها والكائنات الحية هي القاعدة المتينة التي يستند اليها ادراك المفاهيم الاساسية في تشعبات اساسيات علم البيئة ومفهوم النظام البيئي نفسه.

لذا يتبين اهمية دراسة الدورات البايوجيوكيمياوية للعناصر في أي نظام بيئي ضمن المحيط الحيوي Biosphere. وتوضح هذه الدورات الانسياب الدوري لهذه العناصر من المحيط اللاحياتي إلى داخل الكائن الحي في بنية الخلايا ضمن الفعاليات الايضية او الحيوية Metabolism ورجوعها إلى المحيط اللاحياتي مرة اخرى عن طريق فعاليات الاحتراق والاكسدة والتحليل Catabolism. ويمكن تفهم ديناميكية هذه الدورات بإختصار من خلال الامثلة الاتية:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

دورة الكاربون Carbon cycle

يوجد الكاربون في الحالة الغازية (الهواء) على هيأة غاز ثنائي اوكسيد الكاربون، وفي الحالة الصلبة (التربة) على هيئة صخور جيرية Lime stones وفي الحالة السائلة (الماء) على هيأة ثنائي اوكسيد الكاربون الذائب او ايونات البايكربونات إذ تتحول مركباته من حالة لإخرى. تثبت النباتات الخضراء غاز ثنائي اوكسيد الكاربون على هيأة مركبات كاربوهيدراتية (سكريات) من خلال عملية البناء الضوئي. وتتغذى عليها الحيوانات وبذلك تنتقل المواد الكربونية عبر النظام الحيوي من النباتات إلى الحيوانات ثم يعود الكربون إلى البيئة مرة اخرى من خلال عمل المحللات التي تحلل Decomposition المواد العضوية بعد موت الكائنات الحية. وفي بعض الحيوانات يصبح الكاربون مقيداً في اجزاء صلبة مثل الاصداف. وهكذا يبقى في صورة املاح كاربونات غير عضوية زمناً طويلاً ينتج الحجر الجيري من الترسبات البحرية للكاربونات الحيوانية وينتج من الترسيب غير العضوي للكاربونات في المياه. ويمكن لهذه الكاربونات في الحجر الجيري ان تعود مرة اخرى إلى دورة الكاربون الحية بصورة بطيئة جداً خلال عملية التعري والاذابة. ويمكن ان تمتص النباتات الكاربونات الذائبة في الماء (الشكلين 8-2 و 8-3).

يمكن ان يصبح الكاربون محتجزاً في رواسب عضوية من الفحم والنفط ويبقى على هذه الصورة ملايين السنين إلى ان يطلق عند الاحتراق Burning او البراكين Volcanic actions عندئذ يعود الكاربون إلى البيئة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

دورة الماء (Water cycle (Hydrological cycle

تجسيداً لقول الله سبحانه وتعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي)، ان صيغ الحياة كلها تعتمد على الماء. ويشكل الماء نسبة عالية في بنية الكائن الحي تتراوح بين 60-90% في حالات اخرى على نحو ما في ثمار بعض النباتات كالخيار والرقي وفي بعض انواع الحيوانات مثل قناديل البحر.

تشكل مياه البحر اكثر من 70% من المساحة الكلية للكرة الارضية، وتعد المحيطات التي تشكل بحدود 98% من المياه في الكرة الارضية مخازن للمياه. وتقوم اشعة الشمس مصدر للحرارة بتبخير جزيئات الماء التي تتجمع على هيأة غيوم وتنقل بفضل التيارات الهوائية إلى اماكن مختلفة. وعندما تبرد الغيوم تتحول إلى مياه او ثلوج تسقط

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–2): دورة الكربون (بعد السعدي 2002).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8−3): دورة الكربون في الطبيعة (Krogh 2005).

علـى سـطح الارض، وبعضـها يتخلـل التربـة ويسـتقر بصـورة ميـاه جوفيـة، وبعضها يجري على سطح التربة على هيأة مياه سطحية كالانهار والسيول ومـن ثـم يعـود إلـى البحـار ثـم المحيطـات وتعـاد الميـاه الجوفيـة إلـى سـطح الارض بواسطة الينـابيع او باستعمال المضـخات الآليـة ومـن ثـم تعـود إلـى البحار (الشكل. 8−4).

دورة النيتروجين Nitrogen cycle

يحتوي الهواء 78% من النيتروجين بصورة غازيـة فهو اكثر العناصـر شيوعاً ضمن الغلاف الجوي. ويوجد في التربة على شكل ايونات مثل النترات NO_3^- والامونيا NH_4^+ يمكن ان يمتصها النبات ويتم تحويلها إلى احماض امينية ثم بروتينـات مختلفة او احماض نووية داخل النبـات. ويمكنها ان تدخل فـي بنيـة البروتينات داخل الجسم الحيواني عند تغذيتها على النباتات. ويمكن ان تتحلل

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

هذه المواد العضوية بعد موت الكائنات الحية بالفعل البكتيري وتحرير غاز الامونيا. وفي الحيوانات يمكن لهذه المركبات النتروجينية ايضاً ان تتحل ايضاً إلى يوريا ومنتجات اخراجية اخرى .

ويتم تحويل المركبات النتروجينية في الطبيعة بطرائق مختلفة من اهمها (الشكلين 8–5 و 8–6):

1. التحليل البكتيري والفطري لأجسام الكائنات الحية بعد موتها:

تثبيت النتروجين الحيوي Biofertilization (biofixation) إذ تقوم بعض انواع الطحالب الخضر المزرقة مثل طحالب النوستك *Nostoc* وطحالب الكالوثركس *Calothrix* وطحالب الانابينا *Anabaena* وكذلك

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-4): دورة الماء في الطبيعة (بعد العاني 1989).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–5): دورة النتروجين في الطبيعة (بعد السعدي 2002).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 8–6): دورة النتروجين (Krogh 2005).

بعض انواع البكتريا من جنس الازوتوباكتر *Azotobacter* وكلوستريديوم *Clostridium* وبكتريا الرايزوبيوم *Rhizobium* (الموجودة في العقد الجذرية للنباتات البقولية)، بتثبيت النتروجين الجوي وتحويله إلى مركبات تستطيع النباتات الاستفادة منه.

2. التثبيت الفيزياوي Physical fixation للمركبات النتروجينية عن طريق البرق والرعد:

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يعود النتروجين إلى صيغته الجوية بتأثير البكتريا النازعة لنتروجين خلال عملية نزع النتروجين Denitrification، التي يشارك فيها اكثر من نوع من البكتريا مثل بسودوموناس *Psudomonas* وثايوباسيلس *Thyobacillus* ومايكروكروكس *Micrococcus*. لذا فإن الانسياب الدوري للنتروجين خلال اجزاء النظام البيئي كلها يتطلب توازناً دقيقاً لفعل البكتريا المتضمن عدة انواع منها بحيث يحتفظ بالمستويات الصحيحة للمواد الغذائية الاولية النباتية من دون افراط في تراكم منتجات التحلل كالامونيا.

3. يمكن رفد الترب الزراعية بالمركبات النايتروجينية عند استعمال الاسمدة النايتروجينية. وهنك مصدراً آخر للنتروجين ألا وهو الفعل البركاني. لذا فإن للنتروجين دورة معقدة في الوقت نفسه تكون ثابتة. إذ ان دورة النتروجين تمتاز في كل مرحلة من مراحلها بكونها مسيطراً عليها احيائياً او لا احيائياً.

دورة الفسفور Phosphorus cycle

تعد دورة الفسفور من الدورات الرسوبية Sedimentary cycles التي من خلالها تتحرك المواد من اليابسة إلى البحر ثم تعود إلى اليابسة مرة اخرى. ان العناصر في مثل هذه الدورات من الممكن ان تأخذ ملايين السنين لغرض الدوران فضلاً عن ذلك فإن مثل هذه الدورات تميل إلى ان تكون غير كاملة نتيجة فقدان بعض المكونات في اثناء الدورة.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان المخزن الاساس للفسفور هو الصخور الفوسفاتية الموجودة في قشرة الارض، ومن خلال عوامل التعرية فإن الفسفور يصل إلى الانهار وفي النهاية إلى المحيطات. واغلب هذه الكميات تترسب في قعر المحيط الضحل وقرب السواحل. وبعد فترات طويلة من بناء هذه الترسبات فانها تنمو إلى الاعلى من خلال الرفع الجيولوجي الناتج عن الانشطة الجيولوجية كعمليات التنقيب Uplift الامر الذي يؤدي نشوء قشرة الارض مما يعيد الصخور إلى سطح القشرة الارضية البرية فتصبح متاحة للتدوير ثم تبدأ الدورة مرة اخرى. علماً ان قسماً من الفسفور يستقر في اعماق المحيط إلى الابد.

بحسب ما هو معروف فإن الفسفور من العناصر الاساسية في الكائنات الحية كلها، ويؤدي دوراً رئيسياً في كل خطوة تقريباً من خطوات البناء العضوي، فهو يشترك في تركيبة الاحماض النووية في الخلية (دنا DNA و رنا RNA) وتواجده ضمن تركيبة المركبات العضوية الاخرى للخلية كالليبيدات المفسفرة ومركبات الطاقة مثل ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP. وتقوم النباتات بإمتصاصه على هيأة فسفور لاعضوي. علماً ان وجود الفسفور اللاعضوي يكون اقل توافراً من النتروجين اللاعضوي في الطبيعة. وان الخزين الاساس للفسفور في الطبيعة بحسب ما ذكر سالفاً هو الصخور الفوسفاتية فضلاً عن بقايا براز الطيور وفضلات الاسماك وترسبات الحيوانات المتحجرة.

يتحول الفسفور إلى فوسفات ذائبة بفضل بكتريا الفسفتة Phosphotizing bacteria مثل فوسفات الكالسيوم وتقوم النباتات بامتصاص هذه الفوسفات الذائبة وتستعملها في بناء المركبات العضوية المختلفة. ثم تقوم الحيوانات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

بدورها بالتغذي على النباتات وتنتقل المركبات العضوية إلى بنية الحيوانات التي يكون الفسفور جزءاً منها، ومن ثم عند موت هذه الكائنات نباتات كانت ام حيوانات تتحول هذه المركبات العضوية إلى مواد العضوية بفعل البكتريا او تكون ترسبات مثل الترسبات العظمية وهكذا (الشكلين 8-7 و 8-8).

دورة الكبريت Sulphur cycle

يعد الكبريت اقل تحديداً لإنتاجية النظام البيئي مقارنة بالفسفور ولكنه من العناصر المهمة ايضاً في بناء البروتين الذي يدخل في بناء الخلية في الأحياء. ويوجد الكبريت حراً في الطبيعة بينما تظهر حالات عدة يتأكسد فيها

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-7): دورة الفوسفور (بعد السعدي 2002).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-8): دورة الفوسفور في الطبيعة (بعد محاسنه 1992).

الكبريت مكوناً انواعاً من اكاسيده مثل الكبريتيت $SO_3^{=}$ او الكبريتات $So_4^{=}$. وتعد الكبريتات من المواد الاولية التي يمكن ان يمتصها النبات كونها قابلة للذوبان في الماء. لذا تعد مصدراً للكبريت في كثير من الانظمة البيئية. ويقوم النبات بتحويل الكبريت اللاعضوي إلى مواد عضوية كالبروتينات وغيرها وتنتقل إلى الحيوانات عند تغذيتها على النباتات او الحيوانات الاخرى ثم يتحلل الكبريت العضوي في النباتات والحيوانات بعد موتها مكوناً كبيرتيد الهيدروجين H_2S بوساطة انواع من البكتريا العائدة للجنس *Escherichia* و *Proteus* . والبعض من الكبريت العضوي يمكن ان يدخل في المحيط الجوي على هيأة ثنائي اوكسيد الكبريت من خلال الاحتراق الناقص للوقود الاحفوري وهذا يعد من اهم مصادر تلوث الهواء حالياً. ان حالة اطلاق كبريتيد الهيدروجين نتيجة تحلل المواد العضوية للنباتات والحيوانات بعد موتها معروفة في معظم البرك او المستنقعات إذ تنطلق منها رائحة كريهة معروفة تشبه رائحة البيض الفاسد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

قد يتواجد الكبريت في الفحم والنفط وينطلق على هيأة ثنائي اوكسيد الكبريت عند حرق هذه المواد. ومن الجانب الرسوبي من دورة الكبريت يشمل ترسيب الكبريت بوجود الحديد في الظروف غير الهوائية، ويكون كبريتيد الحديدوز غير قابل للذوبان في المياه القاعدية والمتعادلة. ونتيجة لذلك فان للكبريت القابلية على الاتحاد مع هذه الظروف لغرض الحد من وجود الحديد. لذا فان دورة الكبريت تعطي مثالاً جيداً للتفاعل والتنظيم الموجود بين دورات العناصر المختلفة. ويمكن توضيح الطبيعة التنظيمية المعقدة الكيمياوية والحياتية الموجودة في مثل هذه الدورات (الشكلين 8–9 و 8–10).

8–4. انسياب الطاقة Energy Flow

ان المصدر الاساس للطاقة اللازمة للحياة على الكرة الارضية هو الشمس. فالطاقة الشمسية Solar energy تنطلق من الشمس على هيأة اشعة كهرومغناطيسية Electromagnetic radiation ويوصل الجو الخارجي إلى الارض جزءاً يسيراً من الطاقة الشمسية. فمعظم هذه الطاقة تعود ثانية إلى الفضاء. وقد قدر ان 0.15% من الطاقة الشمسية التي تصطدم بسطح الكرة الارضية هي التي تدخل المجمعات الاحيائية Biotic communities. ولاتمتص النباتات الزراعية اكثر من 8% من الطاقة الواصلة بينما تمتص النباتات البرية 1–2% فقط في حين لا تزيد الطاقة الممتصة في المسطحات المائية من 1% من الاشعة الشمسية. وتقوم النباتات الخضر ومن ضمنها الطحالب باقتناص بعض الطاقة الضوئية الساقطة عليها من خلال استقطابها من الصبغات المختلفة مثل الكلوروفيلات Chlorophylls والكاروتينات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

Carotenoids وتقوم بذلك بعض انواع البكتريا ايضاً. ويتم عندئذ تحويل هذه الطاقة الضوئية المستقطبة إلى طاقة كيمياوية تستغل في عملية تثبيت ثنائي اوكسيد الكربون إلى مركبات عضوية (السكريات) من خلال عملية البناء الضوئي Photosynthesis. وبذلك تكون الطاقة الضوئية قد تحولت إلى طاقة كيمياوية Chemical energy مخزونة في المادة العضوية التي تم تكوينها. وتعتمد جميع اشكال الحياة في الكرة الارضية على هذه الطاقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-9): دورة الكبريت في الأحياء (بعد العاني 1989).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–10): دورة الكبريت (بعد السعدي 2002).

المخزونة في المادة العضوية الناتجة عن عملية البناء الضوئي. هذا فان لهذه العملية اهمية كبيرة ليس للنباتات فحسب وانما للكائنات الحية جميعها.

تعد النباتات ومن ضمنها الطحالب وبعض انواع البكتريا Photosynthetic bacteria من الكائنات المنتجة الأولية Primary Producers (ذاتية التغذية Autotrophic) اعتماداً على قيامها بعملية البناء الضوئي، ووجود الصبغات التمثيلية، وصنعها غذائها بنفسها، في حين تعد الكائنات الحية الاخرى والتي تشمل الحيوانات والفطريات ومعظم الطلائعيات Protista ومعظم البكتريا من الكائنات غير ذاتية التغذية او مختلفة التغذية (غيرية التغذية) Heterotrophic فالكائنات المنتجة الاولية Primary producers تحصل على الطاقة من الشمس مباشرة ثم تمد الكائنات غير ذاتية التغذية كلها بالطاقة بشكل مباشر او غير مباشر وعلى الرغم من ان الكائنات غير ذاتية التغذية تستفيد من الطاقة الشمسية كمصدر للحرارة لكنها لاتستطيع تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كيمياوية مخزونة يمكن الافادة منها في العمليات الايضية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فالانتاجية الاولية Primary productivity عبارة عن مجموع الطاقة المتحولة إلى مركبات عضوية في مساحة محدودة في وحدة زمنية. اما صافي الانتاجية Net Productivity في النظام البيئي فهو مجموع الطاقة المثبتة في وحدة الزمن مطروح منه الطاقة المستعملة في العمليات الايضية التي تجري في النظام البيئي بوساطة الأحياء الموجودة فيه ويطلق مصطلح الكتلة الحية او الاحيائية Biomass في نظام معين على مجموع كتلة الأحياء الموجودة في ذلك النظام وهي تزداد عادة بزيادة صافي الانتاجية في ذلك النظام.

تتفاوت الانتاجية الاولية بحسب المناطق ووجود النباتات، ففي الغابات الاستوائية Tropical forests واراضي المستنقعات Marsh lands تتراوح ما بين 1500−3000 غم/م^2/سنة. في حين تكون اقل من ذلك في الصحاري الجافة Dry deserts إذ تقدر بنحو 200 غم/م^2/سنة.

ععععع- 8−5. المستويات الاغتذائية Trophical levels

تعد الكائنات المنتجة الاولية في النظام البيئي مستوى اغتذائياً (تغذوياً) اساسياً في ذلك النظام إذ تستقطب الطاقة الضوئية الساقطة عليها من خلال الصبغات التمثيلية (الكلوروفيلات والكاروتينات والفايكوبلينات)، وتحويل هذه الطاقة إلى طاقة مخزونة في الغذاء على هيأة مواد عضوية وتتغذى الكائنات العاشبة او العشبية Herbivores على الكائنات المنتجة الاولية Primary consumers وهي الحيوانات او الكائنات التي تمثل اول مستوى اغتذائي في الكائنات المستهلكة. اما الكائنات اللاحمة Carnivores والكائنات المتطفلة على الحيوانات Animal parasites فتمثل المستهلكات الثانوية Secondary consumers فهي تشكل مستوى اغتذائياً اخر وهكذا.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تمثــــل الكائنـــــات المحللـــــة Decomposers (او الحتاتيـــــات Detritivores) مسـتوى اغتـذائياً اخـر إذ تتغـذى علـى الكائنـات بعـد موتهـا وتشمل كل من البكتريا والفطريات، فتقوم بتحلل المادة العضوية الموجودة في تلك الكائنات الميتة وتحولها إلى مواد غير عضوية.

ان الطاقة التي تنتقل من مستوى اغتذائي لآخر ابتداءاً من المنتجات الاولية بفقد قسماً منها على هيأة طاقة حرارية او طاقة تستعمل في اداء عمل ما او تستغل في عمليات النمو Growth والتكاثر Reproduction. لذا فالطاقة المنقولة تختزل خلال انتقالها بين المستويات الاغتذائية وتكون على اقلها في نهاية السلسلة الغذائية.

ـفـفـفـفـفـ 8-6. السلسلة الغذائية Food chain

تعد السلسلة الغذائية حلقة الترابط الغذائي بين مستوى اغتذائي واخر تبدأ من مستوى النباتات او المنتجات الاولية الصانعة للغذاء والمدخرة للطاقة التـي تكـون مصـدراً للغـذاء لكائنـات اخـرى وهكـذا فـي مسـار العلاقـة الغذائيـة وصـولاً إلـى الكائنـات المحللـة. فان هذا المسـار يطلـق عليـه بالسلسـلة الغذائيـة. وفي النظام البيئي نجد عدة سلاسل غذائية (الشكل 8-11).

مثال في البيئـة البرية:

الحشائش Grass ⟵ حشرة Insect ⟵ ضفدع Frog
⟵ ثعبان Snake ⟵ نسر Vulture.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فالسلسلة الغذائية تبدأ بالنباتات (الحشائش) وصولاً إلى النسر. وتقوم المحللات (البكتريا والفطريات) بعد موت النسر بتحليل المادة العضوية فيه إلى المواد غير العضوية هكذا.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-11): سلسلة غذائية (بعد السعدي 2002).

مثال في البيئة المائية:

هائمات نباتية Phytoplankton ← هائمات حيوانية Zooplankton ← قشريات صفية Small crustacean ← اسماك صغيرة Small fishes ← اسماك كبيرة Large fishes ← اسماك اكبر Larger fishes ← حيتان Whales ← انسان Human.

ونرى في البيئة المائية حالها بحسب ما في البيئة البرية فان السلسلة الغذائية يجب ان تبدأ بالنباتات. وكلما قصرت السلسلة الغذائية قل فقدان الطاقة أي القيمة الغذائية تكون اعلى والعكس صحيح في السلسلة الغذائية الطويلة.

ص‌ص‌ص‌ص‌ص- الشبكة الغذائية Food Web

تسمى حالات التداخل والترابط بين السلاسل الغذائية بالشبكة الغذائية وتتنوع هذه الشبكات وتتعقد كتنوع وتعقد السلاسل الغذائية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان فكرة السلسلة الغذائية بسيطة نسبياً عندما تلاحظ وتدرس على مستوى كائن حي واحد او مجموعة من الكائنات الحية تعود للنوع نفسه ولكن عندما ينظر إلى السلسلة الغذائية في أي مجمع او مجتمع Community ككل فيلاحظ ان السلسلة تتعقد وتتشابك العلاقات الغذائية فيها مكونة الشبكة الغذائية. ومن اهم اسباب وجودها هو ان الحيوانات المختلفة في أي نظام بيئي تستهلك انواعاً متباينة من الاغذية من مصادر متنوعة باختلاف انواعها واحجامها واعمارها فضلاً عن الظروف المحيطة. فوجبات الغذاء تتغير بشكل كبير، وعلى الرغم من ان اللواحم Carnivores تقتات على الحيوانات والنباتات مما يزيد تعقيد الشبكة الغذائية في انتماء بعض كائناتها إلى اكثر من مستوى اغتذائي واحد. ويلاحظ ان المفترس في مرحلة من مراحل نموه او عمره يتحول إلى فريسة وهكذا (الشكل 8–12).

قد تكون الشبكة الغذائية بسيطة نوعاً ما بحسب ما هو الحال في المناطق القاحلة او المنطقة القطبية في حين تكون اكثر تعقيداً بصورة واضحة في المناطق الاستوائية او مناطق الغابات لوجود انواع كثيرة من النباتات والحيوانات وغيرها من الكائنات الحية. وكلما كانت السلسلة الغذائية بسيطة تكون اقل استقراراً، بينما تكون الشبكة الغذائية المعقدة اكثر ثباتاً واستقراراً.

ققققققق- 8–7. المناطق الاحيائية Biomes

تعرف المنطقة الاحيائية او الاقليم الحياتي Biome بانها تلك المنطقة من سطح الكرة الارضية التي لها تجمعات من الكائنات الحية محددة لها وتخضع لظروف بيئية متشابهة. وتتأثر الكائنات الحية في كل منطقة بدرجات متباينة فالنباتات تتأثر بصورة مباشرة بالعوامل البيئية في تلك المنطقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

في حين تكون الحيوانات اقل تأثيراً من النباتات وذلك لقدرتها على الحركة والانتقال، فضلاً عن بعضها يقوم بهجرة موسمية بين منطقة (اقليم) واخرى على وفق الظروف البيئية كالحرارة او الرطوبة وغيرها. وبحسب ما هو معروف فان الكرة الارضية تغطيها المياه باكثر من 70% من

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

مساحتها لذا فعلى هذا الاساس يمكن تقسيم المناطق الاحيائية على مجموعتين رئيسيتين هما:

اولاً: **المناطق الاحيائية البرية Terrestrial (land) Biomes**.

ثانياً: **المناطق الاحيائية المائية Aquatic (water) Biomes**.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–12): شبكة غذائية (بعد محاسنة 1992).

وسيتم التطرق إلى كل مجموعة لمعرفة اهم المناطق الاحيائية في اليابسة وفي المياه على وفق التقسيمات المعمول بها لدى علماء البيئة في وقتنا الحاضر.

8–7–1. المناطق الاحيائية البرية

تتداخل عدة عوامل في تحديد المنطقة الاحيائية في اليابسة مثل الطبيعة الطوبوغرافية Topography ونوعية التربة Soil والحرارة والرياح والرطوبة والاضاءة وغيرها. وعلى سبيل المثال فالحرارة التي تستقبلها من الشمس كل منطقة من المناطق الاحيائية تختلف باختلاف المناطق فضلاً عن التغايرات الموسمية Seasonal variations خلال الفصول المختلفة من السنة.

يمكن تقسيم المناطق الاحيائية البرية على خمس مناطق طبيعية رئيسية وعلى النحو الآتي (الشكل 8–13).

1. **الصحاري Deserts**
2. **الصحراء الباردة (التندرا) Tundra**
3. **الغابات Forests**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

4. السهوب (السفانا) Savanna
5. المراعي (اراضي الحشائش) Grass lands

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–13): المناطق الأحيائية البرية (بعد العاني 1989).

1. الصحاري Deserts

تعد الصحاري او المناطق القاحلة اكثر النظم البيئية جفافاً ويعد الماء عاملاً محدداً Limiting factor للكائنات الحية لا سيما النباتات. وتتصف الصحاري بانخفاض معدلات سقوط الامطار (اقل من 200 مليمتر سنوياً)، وفي بعض الصحاري الاكثر جفافاً قد لا يهطل المطر مدى عشر سنوات. ولم تسقط اية امطار في احدى هذه المناطق في تشيلي مدة اكثر من عشرين سنة. وقد تكون مثل هذه الصحاري خالية من الكائنات الحية بصورة فعلية على مساحات شاسعة. ففي الصحراء الكبرى جنوب ليبيا يمكن للانسان ان ينتقل مئات الكيلومترات من دون رؤية نبات حي او أي شكل من اشكال الحياة. ومن ناحية اخرى يكون لمعظم الصحاري بعض الموارد المائية الناتجة من الامطار الوقتية او من المياه الجوفية، وتكون لها تشكيلة كبيرة من الكائنات الحية تبعاً لهذه الموارد المائية على نحو ما هو الحال في الصحراء الجنوبية في العراق في منطقة الزبير وصفوان.

تفوق معدلات التبخر كمية الامطار، فضلاً عن معدلات درجات الحرارة تكون مرتفعة. وتتميز الصحاري بتباين حراري كبير يومياً او فصلياً

مع أطيب التحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

حيث ترتفع درجات الحرارة في اثناء النهار اوالصيف ارتفاعاً واضحاً قد يصل إلى اكثر من 50 درجة مئوية. وتنخفض في اثناء الليل او في الشتاء. وتستقبل التربة الصحراوية حوالي 90% من كمية الاشعاع الشمسي اثناء النهار وتفقدها بسرعة كحرارة اثناء الليل لعدم توفر غطاء نباتي كثيف يمنع فقدان هذه الحرارة مما يجعل الاختلاف كبير من درجات الحرارة في غضون اليوم الواحد. وتمثل عدة مناطق في شبه الجزيرة العربية Arabian desert والمنطقة الجنوبية الغربية في العراق والصحراء الكبرى Sahara desert في ليبيا والصحراء جنوب الجزائر وصحراء مناطق اوراسيا Eurasia واواسط استراليا وغيرها من الامثلة لهذا الاقليم.

على الرغم من ان هذا الماء يعد العامل المحدد الرئيسي في الصحراء، إلا ان معادن التربة والملوحة وفقدان المادة العضوية يمكن ان تكون عوامل محددة ايضاً. لذلك لا يصح بالضرورة جعل الصحاري منتجة عن طريق الارواء فقط. ففي منتصف الخمسينات انفقت الولايات المتحدة ملايين الدولارات في برنامج اروائي في افغانستان صمم لإستصلاح الصحراء. وازدهرت الصحراء لفترة سنة او سنتين بعد توفير الماء إلا ان المواد المغذية القليلة استنفدت بسرعة كبيرة وتركزت الملوحة العالية للتربة على السطح من جراء التبخر. وثبط النمو النباتي الاضافي وفشل المشروع بسبب عدم تقييم وافٍ للبيئة وعواملها المختلفة حيث لم يتم اعطاء تقرير كاف للعوامل المحددة بجانب عامل الماء.

تقدر المساحة من سطح الارض المغطاة بالصحاري بحدود 18% تقريباً. لذا يجدر بالانسان القيام بأفضل استخدام علمي ممكن لهذه المناطق.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ويمكن جعل الصحاري منتجة عن طريق اتباع الاسلوب العلمي والاخذ بنظر الاعتبار كافة العوامل المؤثرة في المنطقة من توفر المياه وغيرها. كما يمكن الاستفادة من الصحاري في استخدام الطاقة الشمسية بصورة اكثر كفاءة.

يكون الكساء الخضري عادة في البيئة الصحراوية غير كثيف ومتناثر عادة. وتقع المنطقة الصحراوية عند نحو 20 إلى 30 درجة شمال خط الاستواء North latitude ونحو 20 إلى 30 درجة جنوب خط الاستواء South latitude ايضاً. وبذلك تنحصر الصحاري بين هذين الحزامين الواسعين كمناطق استوائية صحراوية عند مداري السرطان Tropic of cancer والجدي Tropic of Capricorn على التوالي. ان الهواء الساخن الذي يرتفع عند منطقة خط الاستواء يعود ويهبط في الحزام الصحراوي مسبباً ارتفاعاً في درجة الحرارة. وان تيارات الهواء الهابطة تكون جافة لاتحمل كميات تذكر من الرطوبة.

تتمثل النباتات السائدة للصحاري من الانواع العصارية ذات السطوح الشمعية مثل الصبير الذي يمكنه الاحتفاظ بالماء مدة زمنية طويلة. ومعظم النباتات الصحراوية حولية Annuals إذ يقضي النبات الفصول الجافة والحارة على هيأة بذور تقاوم الجفاف وعند توافر الرطوبة خلال سقوط المطر يجري الانبات وينمو النبات بسرعة وتتكون الازهار والبذور.

لذا فان موسم النمو قصير جداً. وقد توجد نباتات معمرة Perennials لكن مثل هذه النباتات تكون جذوراً عميقة في التربة لتصل إلى المياه الجوفية. وقد تكون النباتات المعمرة نفضية Deciduous او دائمة الخضرة Evergreen لكنها في الحالة الاخيرة يجب ان تملك تكيفات للبيئة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الجافة مثل الادمة السميكة Thick cuticle والاوراق المختزلة في المساحة Reduced leave surface وتكون على اشبه بالابر وكذلك وجود الثغور بصورة غائرة Sunken stomata مغطاة بشعيرات بشرية للتقليل من عملية النتح Transpiration ومن هذه النباتات نبات العاقول *Alhagi maurorum* والشوك *Prosois stephaniana* اللذين تكون اوراقهما على هيأة اشواك او تحورها إلى حرشفية على نحو في نبات الروث *Haloxylon salicoricum* المنتشرة في صحراء جنوب العراق وغربه فضلاً عن الصبريات *Opuntia* spp. واللبيات *Euphorbia* spp.

يقتصر المجتمع الحيواني للصحاري على نحو ما هو معروف على المناطق التي توجد فيها حياة نباتية لان الحيوانات تعتمد على النباتات في غذائها بصورة مباشرة او غير مباشرة. وتسود هذا المجتمع الانواع الحفارة والانواع الليلية من القوارض والزواحف والحشرات ورتبة العنكبوتيات Arachnid كالعقارب والعناكب وغيرها. وتعيش الجمال Camels في الصحاري وتشرب كميات كبيرة من الماء عند توافره.

تتوقى هذه الحيوانات الصحراوية الدرجات الحرارية المتطرفة وتجنب هواء الصحراء بالعيش تحت سطح الارض خلال النهار والتجول خلال الليل فقط. وتمتلك معظمها تكيفات استثنائية للحفاظ على الماء. فقوارض الصحراء مثل العضل (*Gerbillus* sp. *Tatera* sp.) والفأر الكيسي *Perognathus* sp. والجرذ الكنغر *Dipodomys* sp. تستعمل الماء الايضي. فهي لاتحتاج إلى ماء حر، لكنها تحصل على متطلباتها من الماء عن طريق التحليل الايضي للكربوهيدرات إلى ثنائي اوكسيد الكربون والماء كما انها تنتج بولاً مركزاً

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

للغاية. وتمتلك عدداً من العنكبوتيات والحشرات اعظية شمعية وانها تقلص من كمية الماء المفقود عن طريق الادمة.

تلجأ بعض الحيوانات التي تعيش في الصحراء إلى السبات الصيفي Estivation مثل السنجاب الارضي Ground squirrel، بينما الانواع التي تعيش في المناطق الباردة مثل امريكا الشمالية فانها تلجأ إلى السبات الشتوي Hibernation وذلك لتخطي الظروف البيئية القاسية في الحالتين كلتيهما. ولاتقتصر ظاهرة السبات الصيفي على اللبائن (ومنها السنجاب) بل تشمل قوارض وحيوانات اخرى مثل بعض الطيور والحشرات.

الصحاري الباردة (التندرا) Tundra

تشغل هذه المناطق الاحيائية ما يقارب 10% من مساحة اليابسة وتشكل اوسع مساحة لها في النصف الشمالي للكرة الارضية وتشمل امريكا الشمالية واوراسيا وكندا والدول الاسكندنافية وسيبيريا والآسكا. وتعد منطقة الحزام الواقعة بين خط الغابات الصنوبرية في شمال آسيا واوربا وشمال امريكا وجنوب منطقة الثلوج الدائمة والدائرة القطبية من اهم مناطق التندرا.

يلاحظ في هذه المنطقة قساوة الظروف المناخية وفي مقدمتها انخفاض درجات الحرارة إلى معدلات تصل إلى −38 درجة مئوية او اقل من ذلك، بينما معدل الهطول Precipitation نحو 25سم منها نحو 20سم من المطر والباقي على هيأة جليد او ثلج Snow. والتربة في منطقة التندرا فقيرة، ونادراً ما يزيد سمك التربة الذائبة (غير المنجمدة Thawed soil) على 30سم ، بينما تكون مستقرة على طبقة منجمدة بصورة دائمة يطلق عليها الجمد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

السرمدي Parma frost او طبقة دائمة التجمد وبذلك لايسمح للجليد الذائب من الاختراق إلى داخل التربة.

يلاحظ في هذه المنطقة تواجد بعض انواع النباتات كالاشنات والحشائش وغالباً لا تخترق جذورها المنطقة السفلى المنجمدة من التربة. فضلاً عن نباتات الصفصاف القزمية التي لا ترتفع إلى اكثر من 7سم. وتتميز هذه المنطقة بعدم وجود الاشجار وبذلك فهي تقع بعد خط الاشجار Timber line. وقد توجد بعض الشجيرات Shrubs التي يصل ارتفاعها إلى ما يقرب من المتر في المناطق الرطبة من التندرا.

اما عن حيوانات المنطقة فانها تشمل الايل وغزال الرنة Reindeer وثور المسك Musk ox فضلاً عن آكلات اللحوم Carnivores مثل الذئاب Wolves والثعالب Foxes والرشق Lynx وغيرها التي توجد في منطقة التندرا خلال الصيف القصير. فضلاً عن الارانب الثلجية. وتوجد بعض القوارض Rodents التي تشكل غذاءً للحيوانات التي تعتمد في تغذيتها على افتراس تلك القوارض. وفي فصل الصيف يلاحظ تواجد بعض الطيور كالبط والاوز وبعض الطيور المهاجرة التي تتكاثر بسرعة وتربي صغارها قبل هجوم الشتاء القاسي وكذلك البطريق Auk وهي من الطيور الموجودة في المناطق المنجمدة التي تتميز بخلوها من الريش. وتوجد حيوانات الفقمة او عجل البحر Seal التي هي من اللبائن المائية التي تكثر في البحار المنجمدة الشمالية.

الغابات Forests

تغطي منطقة الغابات بحدود ثلث مساحة اليابسة في الكرة الارضية وهناك تباين في توزيع الغابات ونوعيتها على وفق الظروف المناخية وصفات

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

التربة. وقد تمادى الانسان في تدمير الغابات من خلال استغلال الخشب على سبيل المثال في الصناعة او الاحتراق كمصدر للطاقة الحرارية. وجعل هذا الامر دول العالم تنتبه إلى هذه الظاهرة وعقدت مؤتمرات عالمية تؤكد فيها اهمية الحفاظ على الغابات والقيام بتجددها وتتراوح الفترة الزمنية اللازمة لتجديد الغابات بين 30-300 سنة لذا فقد اصبحت الحاجة لازمة لوضع الخطط في تجديد الغابات التي دمرها الانسان لاسيما إذا ما عرفنا ان للغابات اهمية واضحة في تنقية الاجواء من خلال امتصاص النباتات فيها إلى كميات هائلة من بعض الملوثات مثل غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الجوي وتحويله إلى مركبات عضوية خلال عملية البناء الضوئي فضلاً عن اطلاقها غاز الاوكسجين.

تعد الغابات مصدات طبيعية جيدة للرياح فضلاً عن دورها في تقليل الفروقات بين مديات درجات الحرارة اليومية او الفصلية. وتتزايد كمية المادة العضوية في التربة خلال تساقط اوراق الاشجار المستمر. وان جذور الاشجار الكثيفة والممتدة في التربة سوف يحمي التربة من الانجراف. وكما ذكرنا سالفاً فهناك تنوع وتباين في مناطق الغابات ويمكن ادراج اهم هذه المناطق بالآتي:

منطقة الغابات الاستوائية المطيرة Tropical rain forests

توجد هذه الغابات ضمن مدار السرطان ومدار الجدي (بين خطي عرض 27 و 23 شمالاً وجنوباً على التوالي) وفي مناطق يكون فيها معدل سقوط الامطار بين 1500-4300 مليمتر طيلة السنة مما يزيد الرطوبة النسبية التي تتراوح ما بين 75-80% ولايقل معدل درجة الحرارة السنوي عن

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

20 درجة مئوية. ومجمل هذه الظروف المناخية تعد ملائمة جداً لنمو النباتات مما يجعل انتاجيتها عالية جداً مقارنة بالمناطق الاخرى.

تقدر مساحة الغابات الاستوائية وشبه الاستوائية بنحو 34.3% من مساحة الغابات الطبيعية في العالم وتكون الغابات الاستوائية احياناً كثيفة جداً بحيث تحجب اشجارها اشعة الشمس عن ارضية الغابة مما يجعل الضوء عاملاً محدداً في نمو بعض النباتات. وتكون التربة غنية بالعناصر الغذائية الضرورية للنباتات.

تمتلك الغابات الاستوائية تنوعاً كبيراً من الكائنات الحية. فهناك اكثر من 1200 نوع من الاشجار واكثر من 30000 نوع من الحشرات و 310 نوعاً من الطيور و32 نوعاً من البرمائيات و68 نوعاً من الزواحف و70 نوعاً من الثديات، وتم تشخيص كل هذه الانواع في غابات بنما في جزيرة باروكولورادو في منطقة قنال بنما.

منطقة الشجيرات البلوطية دائمية الخضرة

توجد هذه المنطقة في حوض البحر المتوسط وجنوب كاليفورنيا ووسط شيلي وجنوب استراليا. وتتميز بالجفاف في معظم فصول السنة لاسيما فصل الصيف. وتكون معدلات درجة الحرارة السنوية بين 5–18 درجة مئوية ومعدل سقوط الامطار في فصل الشتاء فتكون متوسطة.

يوجد في هذه المنطقة من النباتات الاشجار دائمة الخضرة ذات اوراق صغيرة الحجم ومغطاة بطبقة شمعية للحد من فقدان الماء فضلاً عن وجود الجذور الممتدة إلى اعماق بعيدة في التربة. ونظراً لإحتواء اوراق الاشجار على تراكيز عالية من الشمع والفينولات وتجمع المادة العضوية على سطح التربة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

فـإن هـذه المنطقـة عرضـة للحرائـق وذلـك لتـراكم المـادة العضـوية والاوراق المتساقطة ذات القابلية للاشتعال من جهة وارتفاع درجات الحرارة نوعاً ما في فصـل الصـيف و الانشـطة البشـرية والترويحيـة مـن جهـة اخـرى. وتسـهم هـذه الحرائـق فـي تـدوير العناصـر المعدنيـة فـي التربـة. وتحـدد الحرائـق مـن نمـو الفطريـات والحشـريات. ومـن اهـم حيوانـات هـذه المنطقـة الزواحـف والطيـور والحشرات.

الغابات المخروطية الشمالية Boreal coniferous forests

تعد هذه المنطقة ذات ارتفاع اقل من التندرا وتحتل اجزاء رئيسية من الاسكا وكندا واسكندنافيا وسيبريا وتقع بين خطي عرض 60-70 درجة في المنطقة المعتدلة الباردة دون المنطقة القطبية. وتتميز هذه الغابات بشتاء قاسي بارد جاف ويتساقط الثلج Snow فقط مما يؤدي إلى تكون غطاء ثلجي دائم خلال فصل الشتاء. اما فصل الصيف فيكون قصيراً وممطراً (بمعدل سنوي يعادل 250 مليمتر) ودافئاً او بارداً نوعاً ما.

اما عن الكائنات الحية الموجودة في هذه المنطقة فتشمل اشجار دائمة الخضـرة ذات اوراق ابريـة كالصـنوبر والتنـوب ويتكـون الغطـاء الارضـي مـن الاشنات والحشائش والاعشاب المتكيفة للبرودة.

اما الحيوانات فانها اكثر تنوعاً من منطقة التندرا، لكنها لاتزال تتميز بتغير موسمي كبير وتذبذبات جماعية واسعة تشمل الثديات مثل الارانب ذي القبقاب الثلجي *Lequs americanus* والسناجيب *Sciurus* spp. والذئب *Canis lupus* والثعلب ذو الفراء والايل *Raneifer caribou* وغزال الرنة والقندس وانواع من الطيور الكبيرة الحجم.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

د.الغابات النفضية المعتدلة Temperate deciduous forests

توجد هذه الغابات في النصف الشمالي اكثر من وجودها في النصف الجنوبي من الكرة الارضية وتشمل غابات في غرب اوربا ووسطها وتمتد غرباً في امريكا الشمالية. وتوجد هذه المنطقة بصورة رئيسية في مناطق معتدلة تتميز بجو دافئ نسبياً في الصيف وبارد نسبياً في الشتاء مع نسبة كافية من سقوط المطر تتراوح بين 75–250 سم سنوياً.ومن اكثر الاشجار النفضية شيوعاً في هذه المنطقة اشجار الزان Beech والبلوط Oak والجوز الامريكي Hickory والكستناء Chestnut. وتكثر في الغابات النفضية او متساقطة الاوراق الاعشاب المعمرة Perennial herbs لاسيما تلك التي تمتلك اعضاء للخزن تحت ارضية تزدهر خلال مدة سقوط الاوراق من الاشجار الكبيرة، وتكون اجزاء خضرية في الوقت الذي يصلها ضوء الشمس بسهولة مما يؤدي إلى ظهور تلك الاعشاب ونموها.

اما عن الحيوانات التي توجد في منطقة الغابات متساقطة الاوراق حيث الرطوبة والدفء فتشمل حيوانات لافقرية مثل الخنافس Beetles والقواقع Snails والعناكب Araneida والنمل Ants والارضة Termites التي تختبئ تحت جذع او غصن. وتوجد حيوانات اخرى كالزواحف Reptiles والافاعي Snakes والعضايا Lizards. وتوجد ايضاً بعض اللبائن مثل الفئران Mices والسنجاب Squirrel والثعالب Foxes والغزلان Deers فضلاً عن عدد من الطيور مثل نقار الخشب Wood pecker والبوم Owl والغراب Crow.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

السهوب (السفانا) Savanna

تعد هذه المنطقة بيئة انتقالية بين الغابات الدائمة الخضرة الاستوائية الممطرة واراضي الحشائش. ويكون معدل سقوط الامطار فيها مختزلاً مقارنة بالغابات الاستوائية المطرية ذات الاشجار دائمة الخضرة من جهة وبين الصحاري من جهة اخرى. وتتميز منطقة السفانا بنمط موسمي لسقوط المطر وبفصل جفاف طويل. وتتباين فيها درجة الحرارة خلال فصول السنة المختلفة. ومن هذه الظروف البيئية ما يجعل من هذه المنطقة مراع مفتوحة تتخلها غالباً اشجار متباعدة، فضلاً عن انها تعد مرتعاً لرعي اللبائن التي تمثل سمة مميزة لهذه المنطقة احياناً.

تكون معظم الاشجار في هذه المنطقة ذات ارتفاع لايزيد عن (10) امتار وبكونها نفضية تتساقط اوراقها في موسم الجفاف. وتتخلل هذه الاشجار (التي غالباً ما تكون متباعدة) الحشائش التي يكون معظمها معمراً Perennial وقد يصل ارتفاعها إلى مترين فضلاً عن النباتات البصلية.

اما الحيوانات الموجودة فأهمها الفيلة والجاموس والخنزير الوحشي والزرافات والوعل، وكثيراً ما تكون هذه الحيوانات فريسة للأسود والنمور المخططة والفهود. فضلاً عن وجود الضباع والنسور التي تقتات على الجثث الميتة.

المراعي (اراضي الحشائش) Grass lands

تدعى منطقة المراعي كذلك بالمروج وتغطي مساحات واسعة من الكرة الارضية ضمن القارات. وهي منطقة احيائية مفتوحة ضمن المنطقة المعتدلة الشمالية North temperate zone . وتضم جزءاً اصغر نسبياً في المنطقة

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المعتدلة الجنوبية South temperate zone وتشمل هذه المنطقة البراري الامريكية واراضي الحشائش الجافة والسهوب الاوراسية والافريقية والباميا في امريكا الجنوبية.

يتراوح معدل سقوط المطر بصورة عامة في منطقة المراعي بين نحو 25–75 سم سنوياً وهذا اقل من معظم مناطق الغابات. وتتميز الامطار في تركيزها في فصل الصيف وتسود فيها الحشائش التي يزيد ارتفاعها عن المتر لاسيما في الاراضي الرطبة. وهي مناطق صالحة لزراعة الذرة Corn والقمح Wheat وباقي الحبوب Cereals التي تتسم بانها حشائش طويلة. اما مراعي الاعشاب القصيرة Short-grass pararies فهي ملائمة لرعي الماشية. وهناك تشكيلة كبيرة من اعشاب اخرى لاسيما البقوليات مثل الترمس *Lupinus* sp. والبرسيم *Trifolium* sp. والنفل *Petalostemum* sp. ومن النباتات العائلة المركبة مثل زهرة النجمة Aster sp. وعصا الذهب *Solidago sp.* ومن العائلة الحوذية Ranunclaceae مثل نبات الحوذان *Ranunculus* sp. وشقائق النعمان *Anemone* sp..

تكون الحيوانات في منطقة المراعي متنوعة إذ تزدهر عدد من الثديات ذوات الحافر والقوارض والثور الامريكي *Bison bison* والظبي *Antilocapra americana* والسناجيب الارضية *Citellus* sp. والثعالب *Vulpes* sp.. وتشمل الطيور الانموذجية دجاج المروج *Tympanuchus cupido* ومجموعة متنوعة من العصافير. وتكون الحشرات وافرة ومن اهمها حشرات الجندب او الجراد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

8-7-2. المناطق الاحيائية المائية

تشكل المياه اكبر النظم المائية في الكرة الارضية فهي تكون نحو 71% من مساحتها. ومعظم المياه مياه مالحة متمثلة بالبحار Seas والمحيطات Oceans التي تشكل اكثر من 97% من مساحة المياه في الكرة الارضية وما تبقى بحدود 2% هي مياه عذبة متمثلة بالبحيرات Lakes والانهار Rivers والجداول Streams. وهناك اتصال بين المياه العذبة والمياه المالحة من خلال ما يدعى بالمصبات Estuariesبحسب ما هو الحال في مصبات انهار عدة في العالم التي تربط الانهار بالبحار مثل مصب شط العرب الذي يصب في الخليج العربي وكذلك نهر النيل في البحر المتوسط.

لهذه المسطحات المائية صفات وخواص فيزياوية وكيمياوية متباينة مما يؤثر في محتواها من الأحياء المائية المختلفة. علماً ان لاتوجد في الطبيعة مياه نقية صافية Pure water في أي موقع في الكرة الارضية وان وجد هذا الموقع فلا يمكن ان تكون فيها حياة، إذ ان المياه الطبيعية تحوي عدة املاح ذائبة بانواع وتراكيز متباينة بحسب نوع تلك المياه. فالمياه البحرية تحوي املاحاً بتراكيز عالية لاسيما الكلور والصوديوم اذا ما قورنت بمياه الانهار.

ومن اجل دراسة المناطق الاحيائية المائية Aquatic Biomesيمكن تقسيمها على نظامين اساسين هما:

اولاً: بيئة المياه العذبة Freshwater Environment

ثانياً: بيئة المياه البحرية Marine Environment

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

اولاً: بيئة المياه العذبة

تمثل المناطق الاحيائية للمياه العذبة بصورة اساسية كلاً من العيون الينابيع Springs والجداول Streams والانهار Rivers والبرك Ponds والبحيرات Lakes والاهوار Marshes.وتعد المياه عذبة عندما تكون نسبة الملوحة فيها قليلة (اقل من 0.5 جزء بالألف). وتوجد المياه العذبة في مساحات صغيرة لايتعدى مجموعها 3% من مجموع المسطحات المائية في الكرة الارضية. واعتماداً على سرعة التيار وحركة المياه، تقسم المياه العذبة على مجموعتين هما:

1. **المياه الساكنة Lenntic water**
2. **المياه الجارية Lotic water**

المياه الساكنة

وتضم المياه الساكنة او الراكدة نسبياً مسطحات مائية متنوعة تشمل البحيرات التي تعادل عشرة اضعاف مما تحتويه من مياه مقارنة بالانهار. وتشمل المياه الساكنة الاهوار والبرك المنتشرة في مناطق مختلفة من العالم.

البحيرات Lakes:

تضم البحيرات الجزء الاعظم من المياه العذبة السطحية إذ تغطي 1.8% من سطح الكرة الرضية. وتمثل البحيرات مسطحات مائية عميقة وواسعة نسبياً إذا ما قورنت مع المياه الساكنة الاخرى كالبرك والاهوار.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

عند اختراق الضوء في البحيرات يمكن ان تلاحظ منطقتين اساسيتين تمثلان اعماق البحيرة هما: المنطقة الضوئية Photic او Euphotic zone وهي المنطقة التي تمتد من سطح البحيرة نزولاً إلى المستوى الذي يصبح فيه شدة الضوء بحدود 1% مقارنة بتلك التي عند السطح ويتوافر في هذا العمق الضوء بصورة كافية لأداء الطحالب عملية البناء الضوئي Photosynthesis. اما المنطقة الثانية فهي المنطقة المظلمة Aphotic zone التي تمتد اعمق من المنطقة الضوئية وصولاً إلى قعر البحيرة الذي يكون فيه الضوء غير كافي لعملية البناء الضوئي للطحالب.

في البحيرات العميقة التي يزيد عمقها عن 15 متراً المنتشرة في النصف الشمالي من الكرة الارضية تحدث ظاهرة التنضيد الحراري Thermal stratification من خلال ظهور طبقتين من المياه في فصل الصيف (الشكل 8–14). وهاتان الطبقتان تضمان الطبقة السطحية Epilimnion التي تكون ذات درجة حرارة عالية نسبياً متأثرة بدرجة حرارة الجو بسبب اشعة الشمس الساقطة إذ تقل كثافة الماء فيها نسبياً. اما الطبقة الثانية السفلية Hypolimnion فانها تكون باردة لانها بعيدة عن تأثير درجة حرارة الجو وذات كثافة مرتفعة نسبياً. لذا تكون الطبقة السطحية اخف منها إذ يعلو الماء الدافئ طبقة الماء البارد الأثقل وزناً. ويحدث اختلاط بسيط

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8-14): التركيب الحراري والضوئي لبحيرة خلال فترة التنضيد الحراري لفصل الصيف (بعد السعدي 2002).

بين هاتين الطبقتين فيكون الانخفاض في درجة الحرارة عندها فجائياً وتسمى المنطقة الوسطية او الانتقالية Metalimnion وتدعى كذلك منطقة الانحدار الحراري Thermocline. وعند حلول فصل الشتاء تنخفض درجة الحرارة في

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الطبقة السطحية وتصبح مساوية للطبقة السفلية وتتجانس درجة الحرارة في عموم الماء.

في المناطق الاستوائية تبلغ درجة حرارة مياه البحيرات السطحية بين 20–30 درجة مئوية وتبقى درجة الحرارة من دون اختلاف ضمن عمود الماء على مدار السنة بسبب عدم وجود تغيرات واضحة في درجة الحرارة طيلة ايام السنة المختلفة.

اعتماداً على الانتاجية Productivity والمحتوى العضوي يمكن تصنيف البحيرات إلى ثلاثة انواع رئيسية هي:

أ- **البحيرات قليلة التغذية Oligotrophic lakes**

تكون انتاجيتها واطئة وعميقة جداً وفقيرة بالمواد العضوية، وفقيرة نسبياً بالنتروجين والفسفور والكالسيوم. وتكون ذات تهوية جيدة والنباتات فيها قليلة، والحيوانات القاعية غنية كماً ونوعاً. وتسمى هذه البحيرات ايضاً شحيحة التغذية.

ب- **البحيرات غنية التغذية Eutrophic lakes**

تكون انتاجيتها عالية وعادة ضحلة نسبياً. وتكون المادة العضوية موجودة في القاع بكميات كبيرة، وتحوي تراكيز عالية من النتروجين والفسفور والكالسيوم. وتوجد النباتات بكثرة وتتحول هذه البحيرات مستقبلاً إلى بركة او مستنقع او هور.

ج- **البحيرات عسرة التغذية Dystrophic lakes**

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

تكون هذه البحيرات ضحلة، ومياهها بنية اللون لوجود المادة العضوية في القاع بشكل عالق وبكميات كبيرة. ويكون وجود كل من النتروجين والفسفور والكالسيوم فيه بكميات قليلة جداً. وهذه البحيرات قليلة التهوية فقد تصل كمية الاوكسجين الذائب إلى الصفر لا سيما في الاعماق. وتكون النباتات الوعائية قليلة، والهائمات النباتية عادة قليلة كماً ونوعاً وكذلك الحيوانات الكبيرة القاعية والاسماك. وتتحول هذه البحيرات مستقبلاً إلى مستنقعات.

ويمكن تمييز ثلاث مناطق في اية بحيرة إذ يختلف وجود الأحياء المائية في كل منطقة وعلى النحو الآتي: (الشكل 8-15).

أ. **المنطقة الساحلية Littoral zone**

هي منطقة ضحلة قريبة من اليابسة وذات عمق محدود ويصل فيه الضوء إلى القاع. وتوجد في هذه المنطقة الهائمات النباتية Phytoplankton بغزارة بسبب توافر الضوء وتوجد الهائمات الحيوانية Zooplankton وبعض الحيوانات السابحة Nektons التي تتغذى على الهائمات فضلاً عن وجود النباتات المائية الطافية Floating او المغمورة Submerged او الغاطسة Emerged وبعض الحشرات.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–15): المناطق الرئيسة للبحيرات (بعد السعدي 2002).

ب. المنطقة الاحيائية Limnetic zone

تقع هذه المنطقة في وسط البحيرة بعيدة عن الساحل ويصلها الضوء بصورة كافية لذا توجد فيها الهائمات النباتية وبقية الأحياء المائية التي تتغذى عليها.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ج. المنطقة العميقة Profundal zone

توجد هذه المنطقة في عمق البحيرة التي لايصلها الضوء لذا لا توجد فيها الطحالب او الأحياء المنتجة في حين توجد فيها الأحياء المائية المستهلكة والمحللة كذلك.

تختلف مساحات محجم المياه التي تغطي هذه المناطق بين البحيرات اختلافات واسعة تبعاً لعوامل عدة منها اصل البحيرات ونشأتها وطبيعة المنطقة والعوامل المناخية وغيرها.

المياه الجارية

تشمل المياه الجارية الينابيع والجداول والانهار. ولا تشكل المياه الجارية سوى 0.3% من سطح الكرة الارضية. فالجداول التي تحمل المياه العذبة تتخذ طريقها إلى الانهار ومنها إلى البحار إذ تضيف بصورة مستمرة عناصر واملاح ومواد عضوية إلى البحار مما يزيد من خصوبتها لا سيما عند مصبات الانهار Estuaries إذ يمتزج الماء العذب Fresh water بالماء المالح (مياه البحار) Marine water.

تكون المياه الجارية في مسطحات مائية كالجداول والانهار اقل عمقاً بالمقارنة مع المياه الساكنة وتكون تيارات مياهها اكثر اضطراباً. وكلما ازدادت المياه الجارية قدماً ازداد طولها وعرضها وعمقها. وتكون حركة المياه فيه مستمرة باتجاه واحد وتتميز بتهوية جيدة.

تعد سرعة تيار المياه عاملاً مهماً في تحديد نوعية وكمية الأحياء المائية. ويلاحظ ان بعض الأحياء تتكيف لمثل هذه الظروف كالالتصاق على

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

الصخور او على القعر على نحو ما هو الحال في بعض انواع من الطحالب. وتقوم بعض الحيوانات بتكوين اجهزة امتصاصية تساعدها على الثبات على نحو ما تعمل افراخ الضفادع وقسماً اخر تساعدها بطونها اللاصقة على الصخور كالقواقع. وتنتشر بعض النباتات المائية الوعائية لاسيما على ضفاف الانهار مثل نباتات القصب والبردي والسجل.

ررررر-ثانياً: بيئة المياه البحرية

تشمل كل البحار والمحيطات. وتعد محيطات العالم من اقدم واضخم النظم البيئية على الكرة الارضية فهي تغطي حالياً اكثر من 70% من سطح الارض. وتحوي تشكيلة هائلة من المجتمعات الاحيائية، وتختلف نوعاً وكماً على وفق عوامل مختلفة في هذه المساحة الهائلة من المياه التي تمثل اكثر من 97% من مساحة المسطحات المائية الكلية في الكرة الارضية. وتغطيها مياه مالحة إذ تحوي بصورة عامة على 35 جزءاً بالألف من الاملاح ويشكل ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) الجزء الاعظم منها.

تعد مياه البحار والمحيطات عميقة إذ يقدر معدل عمق البحار والمحيطات بحدود 3730 متراً ويصل اكبر عمق لها إلى اكثر من 10 كيلومترات وتعد هذه اكثر ارتفاعاً من قمم جبال هملايا. وتتصف البيئات البحرية بانها بيئات متصلة الواحدة بالاخرى وليست منفصلة على نحو ما هو الحال في بيئة المياه العذبة وبيئة اليابسة. وهناك حركة مستمرة للمياه تبعاً للتيارات المختلفة والاختلاف في العوامل البيئية كدرجة الحرارة. وتكون تراكيز

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

المواد المغذية الذائبة Nutrients واطئة مما يجعلها من العوامل المحددة Limiting factors لنمو الكائنات الحية.

إذا اخذنا السلسلة الغذائية في البيئة البحرية فانها تبدأ بالهائمات النباتية التي هي من الطحالب كمنتجات اولية والتي تعتمدها بقية الأحياء المائية في غذائها بصورة مباشرة و غير مباشرة. وتعد امعائية الجوف والاسفنجيات وشوكية الجلد والديدان الحلقية واغلب افراد الشعاب المرجانية الحيوانية والقشريات والاسماك من الحيوانات التي تشكل جزءاً مهماً من الأحياء المائية. اما النباتات الراقية البذرية والحشرات فانها مفقودة او قليلة جداً. وان توافر هذه الأحياء المائية وتوزيعها في البيئة البحرية يعتمد اساساً على عدة عوامل بيئية من اهمها درجة الحرارة والضوء والمواد المغذية وحركة المد والجزر والتيارات والامواج.

ششششش- اقسام البيئة البحرية:

نظراً للاختلافات الواسعة في مناطق البحار والمحيطات ومن اجل تفهم افضل لمثل هذه الاقسام يمكن تقسيم مناطق البيئة البحرية بصورة عامة على ثلاث مناطق رئيسية هي (الشكل 8–16):

1. المنطقة الساحلية Neritic zone

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

2. منطقة اعالي البحار Ocean zone

3. المنطقة الاعماقية Abyssal zone

1. المنطقة الساحلية Neritic zone

تشمل المنطقة الساحلية كلاً من منطقة المد والجزر الضحلة Intertidal zone، ومنطقة الجرف القاري Continental shelf zone، وتمثل المنطقة الساحلية منطقة محدودة جداً مقارنة مع المساحة التي تشغلها المحيطات إذ تمتد عدة كيلومترات من اليابسة ولكنها تمثل اغنى مناطق البيئة البحرية بالنسبة لعدد الانواع الموجودة فيها من الأحياء المائية والانتاجية العالية.

تدعى منطقة المد والجزر كذلك بالمنطقة الساحلية Littoral وهي من اكثر مناطق البيئة البحرية تبايناً في العوامل البيئية (الشكل 8−16). وتمتد هذه المنطقة من اوطأ منطقة معرضة للرياح من الامواج إلى اعلى مستوى من الساحل يغطى بالامواج او مياه المد Tide. وتعيش في هذه

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

(الشكل 8–16): مناطق البيئة البحرية (بعد السعدي 2002).

المنطقة الكائنات الحية ذات التحمل العالي من تعاقب الجفاف والرطوبة إذ تكون هذه الكائنات متأقلمة لمثل هذه الظروف.

اما منطقة الجرف القاري فإنها تمثل الشريط العريض والضحل لقاع البحر الذي يمتد من نهاية منطقة المد والجزر لغاية عمق بين 100–200

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

متر، اما عرض هذه المنطقة وعمق الحافة الخارجية لها فانهما يتباينان كثيراً. وتعد هذه المنطقة من مناطق صيد الاسماك المهمة وذات انتاجية عالية.

توجد في المياه الضحلة كذلك الجزر المرجانية Coral reefs والتي تمثل نظاماً بيئياً عالي الانتاجية، وتشكل الحيوانات المرجانية هذه الجزر المرجانية بصورة رئيسية فضلاً عن الطحالب التي تقوم بعملية البناء الضوئي مثل الطحالب الحمر التي تعرف بالطحالب المرجانية Coralline algae التي تكون ذات جدران كلسية قاسية. ومن المناطق التي يسود فيها وجود الشعاب المرجانية هي المناطق الجنوبية من المحيط الهادي South Pacific Ocean والمحيط الهندي Indian Ocean والبحر الكاريبي Caribbean sea.

من الحيوانات الاخرى التي تكون موجودة بصورة ملتصقة بالشعاب المرجانية او بالقرب منها شقائق البحر Sea anemone والاسفنج Sponge ونجم البحر Star fish والروبيان Shrimp وبعض الاسماك المفترسة مثل سمك القرش (الكوسج) Shark وبعض الاسماك السامة.

منطقة اعالي البحار Ocean zone

تبدأ منطقة اعالي البحار بعد منطقة الجرف القاري وتمثل المنطقة السطحية Surface zone للبحر المفتوح Open sea (الشكل 8–16). وتكون ذات اضاءة جيدة لا سيما المناطق العليا. وتعد الهائمات النباتية القاعدة الاساسية للسلاسل الغذائية وتوجد فيها كذلك الهائمات الحيوانية التي تتغذى على الهائمات النباتية وتكون غذاءً للحيوانات الاخرى كالاسماك الصغيرة التي

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

تشكل مصدراً غذائياً للحيوانات البحرية الاخرى مثل اسماك التونا والدولفين وسمك ابو سيف Ward fish وسمك القرش.

توجد في هذه المنطقة بعض الحيوانات الاخرى مثل قنديل البحر Jelly fish وحيوانات رخوية او هلامية اخرى Gelatinous التي تتألف اجسامها من نسبة عالية جداً من الماء تصل إلى 95% من وزن الحيوان. وتوجد بالقرب من منطقة الحيتان Whales وهي من اكبر الحيوانات المعروفة في الحاضر. وتسبح هذه الحيتان إلى الطبقة السطحية العليا في اوقات معينة من اجل الحصول على غذائها إذ تتغذى على الهائمات والاسماك والسابحات Nektons ثم تعود إلى الطبقات السفلى إذ يتكرر ذلك يومياً.

ان انتاجية هذه المنطقة تعد واطئة إذا ما قورنت بالمنطقة الساحلية او منطقة المصبات. لكن اتساع المنطقة الكبير يجعل مجمل انتاجها يزيد عن 50% من الكتلة الحية Biomass في البيئة المائية.

المنطقة الاعماقية Abyssal zone

تكون هذه المنطقة عميقة إذ لا يصلها الضوء وتمتد من 300 متر إلى القعر. وتتميز المنطقة بدرجات حرارة واطئة تتراوح بين 1−10
درجات مئوية وظلام دامس ويكون عامل الضغط واضحاً إذ يصل في بعض المناطق إلى نحو 1000 ضغط جوي وهو ما يزيد عن طن من الضغط لكل سنتمتر مربع من سطح الكائنات الحية التي تعيش في اقصى الاعماق (الشكل 8−17).

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

يمكن ضم منطقة البيئة القاعية Benthic zone إلى هذه المنطقة إذ تغطي المنطقة القاعية ترسبات بحرية دقيقة متكونة بشكل رئيس من الطين ومشتقاته، وتبدو هذه الترسبات واضحة عند حركة الحيوانات القاعية عليها خلال الصور الفوتوغرافية المأخوذة للمنطقة. وتعيش على القاع الرخوة عدد من الكائنات الحية، وتكون الحيوانات الملتصقة Attached animals في القاع الصلب.

تتوافر في البيئة القاعية عدد من اماكن المعيشة وذلك للاختلاف الكبير في طبيعة قاع البحار والمحيطات من مكان لآخر. وهذه الحالة غير موجودة في البيئة السطحية. لذا فإن البيئة القاعية تتضمن تجمعات مختلفة ومتعددة من الأحياء البحرية بخلاف ما هو موجود في البيئة السطحية.

يكون تباين العوامل البيئية في البيئة القاعية مثل درجة الحرارة والملوحة وحركة الماء اقل بكثير مما هو عليه في الطبقات السطحية. فعلى سبيل المثال في عمق اكثر من 500 متر لاتوجد اية اهمية تذكر للتغيرات الموسمية وكلما ازداد العمق ازداد ثبوت العوامل البيئية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

(الشكل 8-17): مناطق البيئة البحرية يوضح المنطقة الاعماقية (بعد العاني 1989).

هناك بعض العوامل التي تؤثر في تكوين المواد التي يتكون منها قاع البحر منها ما يأتي:

1. سرعة التيارات القاعية.
2. العمق
3. القرب من اليابسة والصفات الجيولوجية للشاطئ.
4. المواد العالقة في عمود المياه وفوق القاع.
5. نوع التجمعات للاحياء القاعية.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

ان الأحياء التي تعيش في الاعماق تتكيف لمقاومة الظروف القاسية.
وبحسب ما هو معروف فإن الكائنات المنتجة Producers لاتتواجد في الاعماق بسبب عدم توافر الضوء، في حين تتواجد الكائنات الستهلكة Consumers التي تعيش على الافتراس او تقتات على المواد العضوية والنفايات الموجودة في عمود الماء او على القاع.
من الحيوانات التي تكون موجودة في الاعماق شقائق البحر Sea anemones وخيار البحر Sea cucumber والرخويات Mollusks والقشريات Crustacean. فضلاعن عدة انواع من الاسماك Fishes التي لها تكيفات خاصة. ولبعضها القدرةعلىالتنويرالحياتي Bioluminescence
من خلال ارسال اشعاعات ضوئية من اجزاء فوسفورية يمكنها من الاهتداء إلى اقرانها او فريستها. وتوجد البكتريا كذلك في الاعماق، لكنها تكون ذا نشاط واطئ في عملية التحلل للمواد العضوية Decomposition وذلك بسبب الظروف القاسية من انخفاض في درجة الحرارة وارتفاع في الضغط.

المصادر العربية

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

❖ ابراهيم، زهير فتوحي ونجم سليمون نجم كوركيس. (1989). **علم الحيوان العام**. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. الموصل.

❖ آدم، كوركيس عبد آل. (1988). **التلوث البيئي** (ترجمة). دار الحكمة. جامعة البصرة. البصرة.

❖ الاعظمي، حسين احمد شريف وصباح سالم الخفاجي. (1990). **علم الاحياء العام لطلبة الدراسات الانسانية**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.

❖ الحلي، مجيد رشيد وحكمت عباس العاني. (1989). **علم البيئة النباتية**. جامعة بغداد. بغداد.

❖ الجلبي، قصي وناثرة عز الدين. (1982). **الوجيز في الكيمياء الحياتية**. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. الموصل.

❖ خليل، فؤاد ومحمد رشاد الطوبي واحمد حماد الحسيني ومحمود حافظ وعطا الله خلف الدريني. (1976). **علم الحيوان العام**. مكتبة انجلو المصرية. القاهرة.

❖ جواد، ساهي. (1981). **التطور العضوي** (ترجمة عن سفج). دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. الموصل

❖ الراوي، محمد عمار واكرم خير الدين الخياط. (1990). **أسس علم البيئة** (ترجمة). تأليف أي بي أدم. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

- صالح، قيصر نجيب وسهيلة عباس احمد الدباغ وطارق محمد صالح. **(1984)**. **علم البيئة ونوعية بيئتنا** (ترجمة). تأليف شارلس هـ. ساوتويك. مطبعة جامعة الموصل. الموصل.
- صالح، محمد سليم. **(1986)**. **التشريح المقارن**. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد. بغداد.
- صالح، محمد سليم وابراهيم عزيز السهيلي وحسين عباس ومحمد أمين عبد الكريم. **(1981)**. **علم الحياة اليوم** (ترجمة عن ديفيد كرك). دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- السعدي، حسين علي. **(2002)**. **علم البيئة والتلوث**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.
- السعدي، حسين علي. **(2006)**. **البيئة المائية**. دار اليازوري للنشر. عمان، الاردن.
- السعدي، حسين علي ونجم قمر الدهام وليث عبد الجليل الحصان. **(1986)**. **علم البيئة المائية**. مطبعة جامعة البصرة. البصرة.
- الشيخ حسين، عادل. **(1998)**. **البيئة (مشكلات وحلول)**. دار اليازوري. عمان، الأردن.
- العاني، بدري عويد (المحرر). **(1989)**. **علم الاحياء**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.
- العاني، حكمت عباس ورعد هاشم بكر. **(1984)**. **علم البيئة لطلبة كليات الزراعة**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

- ❖ عبد الهادي، محمد و حسين عبد المنعم داود. (2002). **التشريح المقارن للحبليات**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.
- ❖ فليح، خولة احمد. (1986). **مدخل الى الكيمياء الحياتية**. مديرية مطبعة جامعة الموصل. الموصل.
- ❖ الكاتب، يوسف منصور. (2000). الطبعة الثانية. **تصنيف النباتات البذرية**. دار الكتب للطباعة والنشر بجامعة الموصل. الموصل.
- ❖ لجنة من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. (1986). **علم الاحياء** للصفوف الجامعية الاولى (الجزء الاول والجزء الثاني). مطبعة جامعة بغداد. بغداد.
- ❖ مجلة العلوم الأمريكية (الترجمة العربية). (1998).مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. المجلد 14 (8\9). الكويت.
- ❖ محاسنه، احسان. (1992). **العلوم الحياتية (الجزء الاول والجزء الثاني)**. منشورات جامعة مؤتة. مؤتة.
- ❖ محمد، محمود الحاج قاسم. (1999). **الاستنسال (الاستنساخ)** بين العم والدين. مكتبة الجيل العربي. الموصل.
- ❖ مظهر، اسماعيل. (1973). **أصل الأنواع** (ترجمة عن تشالز دارون). مكتبة النهضة. بغداد.
- ❖ مولود، بهرام خضر وحسين علي السعدي وحسين احمد شريف الاعظمي. (1991). **علم البيئة والتلوث**. مطبعة جامعة بغداد. بغداد.

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310

https://maktbah.net

مع تحيات د. سلام حسين الهلالي

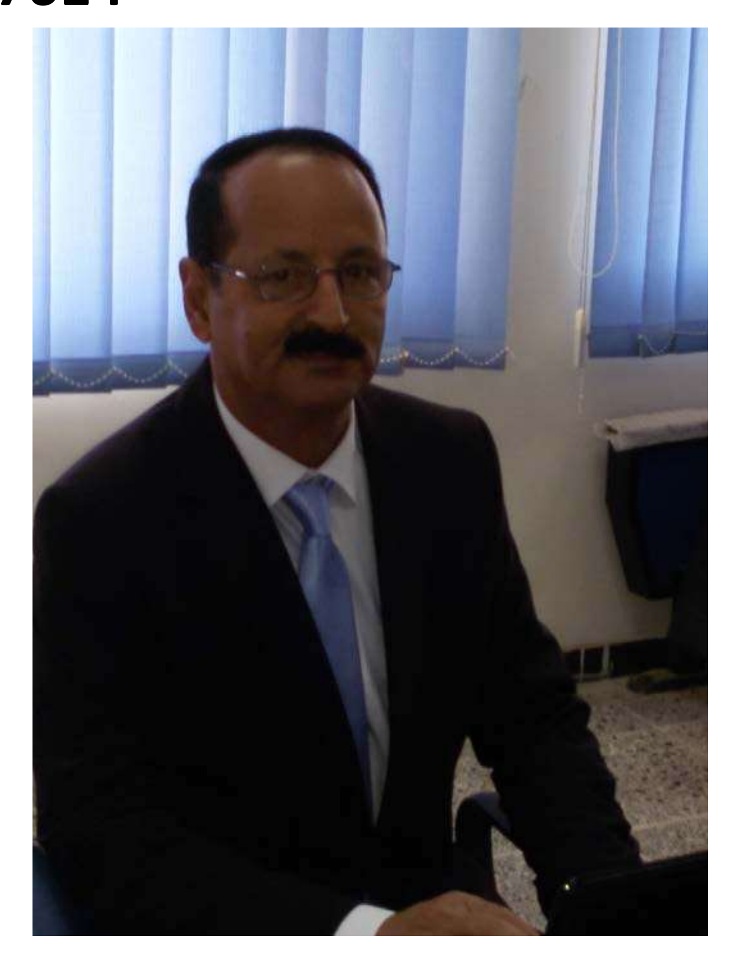
salamalhelali@yahoo.com

https://www.facebook.com/salam.alhelali

https://www.facebook.com/groups/
/Biothesis

https://www.researchgate.net/profile/
/Salam_Ewaid

07807137614



https://maktbah.net

❖ مولـود، بهـرام خضـر وحسـين علـي السـعدي وفـوزي شـناوة الزبيـدي. (1992). **علم البيئة**. مطبعة جامعة الموصل. الموصل.

❖ مولـود، بهرام خضـر وحسين شريف الاعظمـي. (1990). **علـم البيئـة اساسـياته وتطبيقاتـه** (ترجمـة). تـأليف د. هـ. داود سـويل. مطبعـة جامعـة بغداد. بغداد.

❖ النجفي، طـلال سعيد. (1987). **الكيميـاء الحياتيـة**. مديريـة دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل. الموصل.

الوائلي، علوان جاسم وعبد خليل فضيل. (1985). **علم البيئة**. مطبعة جامعة بغداد

مع أطيب تحيات د. سلام الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2010. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/29/2017 6:00 AM via NAJRAN UNIVERSITY
AN: 947384 ; , .;
Account: ns153310